

PLATING UNIT

Publication number: JP2006241599

Publication date: 2006-09-14

Inventor: SENDAI SATOSHI; TOMIOKA MASAYA; TSUDA KATSUMI; OZAWA NAOMITSU

Applicant: EBARA CORP

Classification:

- international: **C25D17/00; C25D17/06; C25D21/00; C25D17/00; C25D17/06; C25D21/00;**

- European:

Application number: JP20060169344 20060619

Priority number(s): JP19990316767 19991108; JP20000145682 20000517; JP20060169344 20060619

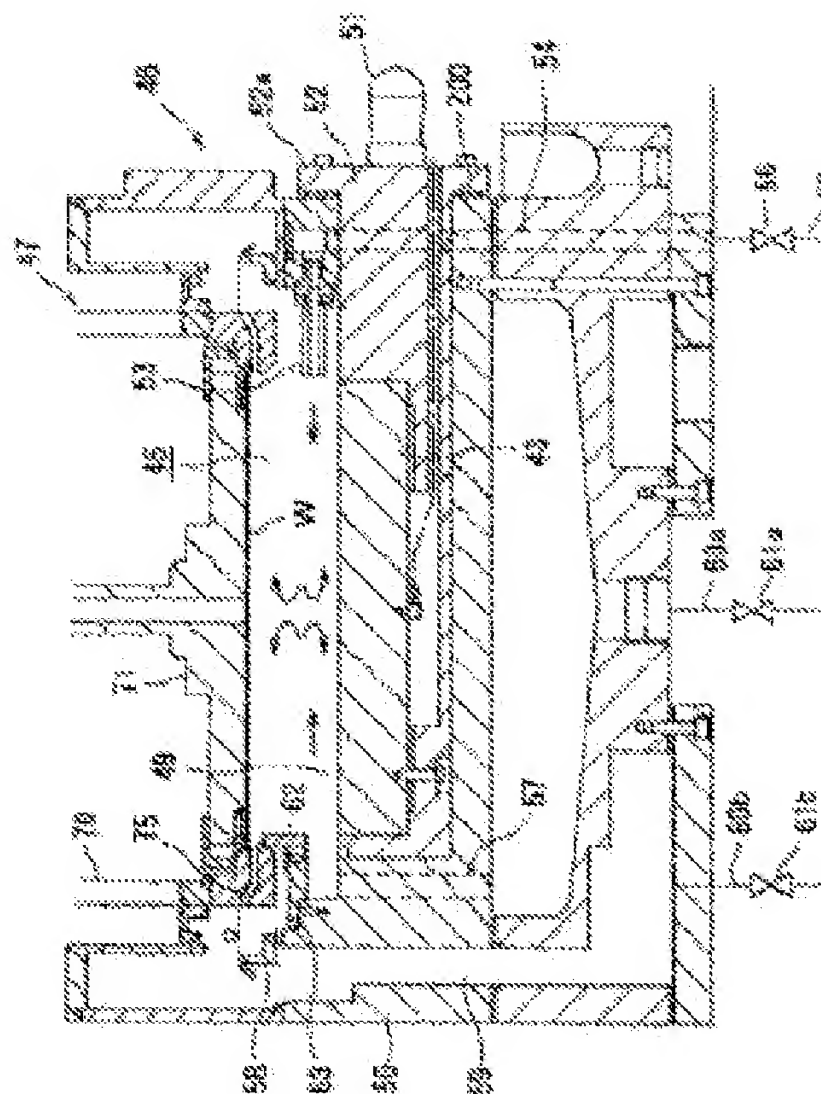
Report a data error here

Abstract of **JP2006241599**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plating unit where respective units (apparatuses) continuously performing plating and its supplementary process are efficiently disposed in one and the same facility, so as to reduce its occupancy area, and further, the contamination of a substrate caused by a chemical used for the plating process or the like can be prevented.

SOLUTION: The plating unit comprises: a substrate holding member for holding a substrate with the face to be plated downward; a plating vessel 50 having a plating chamber 49 for holding a plating solution 45; and an anode 48 disposed in a state of being dipped into the plating solution 45 held inside the plating chamber 49, and the anode 48 is held inside an anode support 52 detachably mounted on the plating vessel 50.

COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIP



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-241599

(P2006-241599A)

(43) 公開日 平成18年9月14日 (2006.9.14)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 2 5 D 17/00 (2006.01)	C 2 5 D 17/00 B	
C 2 5 D 17/06 (2006.01)	C 2 5 D 17/06 C	
C 2 5 D 21/00 (2006.01)	C 2 5 D 21/00 C	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2006-169344 (P2006-169344)
(22) 出願日 平成18年6月19日 (2006.6.19)
(62) 分割の表示 特願2000-341014 (P2000-341014)
の分割
原出願日 平成12年11月8日 (2000.11.8)
(31) 優先権主張番号 特願平11-316767
(32) 優先日 平成11年11月8日 (1999.11.8)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願2000-145682 (P2000-145682)
(32) 優先日 平成12年5月17日 (2000.5.17)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
(74) 代理人 100091498
弁理士 渡邊 勇
(74) 代理人 100092406
弁理士 堀田 信太郎
(72) 発明者 千代 敏
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
社荏原製作所内
(72) 発明者 富岡 賢哉
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
社荏原製作所内

最終頁に続く

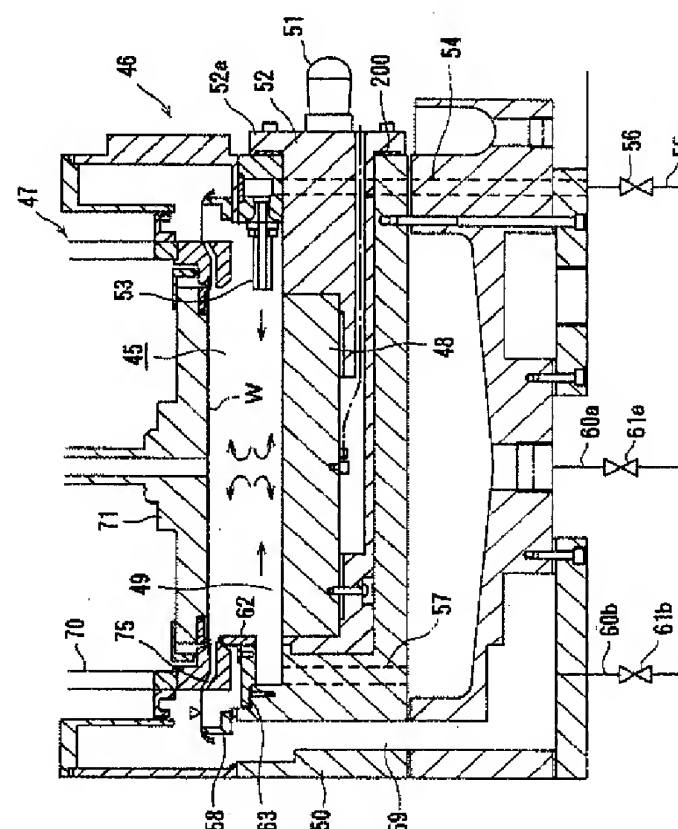
(54) 【発明の名称】 めっき処理ユニット

(57) 【要約】

【課題】めっき処理及びそれに付帯する処理を連続的に行う各ユニット（機器）を同一設備内に効率的に配置して占有面積を減少させ、しかもめっき処理等に使用する薬品による基板の汚染を防止できるようにしためっき処理ユニットを提供する。

【解決手段】被めっき面を下向きにして基板を保持する基板保持部と、めっき液45を保持するめっき室49を有するめっき槽50と、めっき室49内に保持されためっき液45に浸漬させて配置されるアノード48とを有し、アノード48は、めっき槽50に引抜き自在に装着したアノード保持体52内に保持されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項1】

被めっき面を下向きにして基板を保持する基板保持部と、
めっき液を保持するめっき室を有するめっき槽と、
前記めっき室内に保持されためっき液に浸漬させて配置されるアノードとを有し、
前記アノードは、前記めっき槽に引抜き自在に装着したアノード保持体内に保持されていることを特徴とするめっき処理ユニット。

【請求項2】

前記アノード保持体は、把手を介して、引抜き自在に前記めっき槽に装着されていることを特徴とする請求項1記載のめっき処理ユニット。

【請求項3】

前記めっき槽と前記アノード保持体との間にシール材を設けたことを特徴とする請求項1または2記載のめっき処理ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、めっき処理ユニットに係り、特に半導体基板に形成された配線用の窪みに銅等の金属を充填する等の用途のめっき処理ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体基板上に配線回路を形成するための材料としては、アルミニウムまたはアルミニウム合金が一般に用いられているが、集積度の向上に伴い、より伝導率の高い材料を配線材料に採用することが要求されている。このため、基板にめっき処理を施して、基板に形成された配線パターンに銅またはその合金を充填する方法が提案されている。

【0003】

これは、配線パターンに銅またはその合金を充填する方法としては、CVD（化学的蒸着）やスパッタリング等各種の方法が知られているが、金属層の材質が銅またはその合金である場合、即ち、銅配線を形成する場合には、CVDではコストが高く、またスパッタリングでは高アスペクト（パターンの深さの比が幅に比べて大きい）の場合に埋込みが不可能である等の短所を有しており、めっきによる方法が最も有効だからである。

【0004】

ここで、半導体基板上に銅めっきを施す方法としては、カップ式やディップ式のようにめっき槽に常時めっき液を張ってそこに基板を浸す方法と、めっき槽に基板が供給された時にのみめっき液を張る方法、また、電位差をかけていわゆる電解めっきを行う方法と、電位差をかけない無電解めっきを行う方法など、種々の方法がある。

【0005】

従来、この種の銅めっきを行うめっき装置には、めっき工程を行うめっき処理ユニットの他に、めっきに付帯するめっき後の基板の洗浄・乾燥工程を行う洗浄装置等の複数のユニットと、これらの各ユニット間で基板の搬送を行う搬送ロボットが水平に配置されて備えられていた。そして、基板は、これらの各ユニット間を搬送されつつ、各ユニットで所定の処理が施されて、次工程に順次送られるようになっていた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のめっき装置にあっては、基板のめっきを同一設備内で連続的に行うようにすると、めっき処理やめっきに付帯する各処理を行う各ユニットを同一設備内に効率的に配置することが困難で、大きな占有面積を占めるばかりでなく、例えばクリーンな雰囲気維持された設備内でめっき処理を行うと、めっきの際に使用される薬品が薬液ミストや気体となって設備内に拡散し、これが処理後の基板に付着してしまうと考えられる。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、めっき処理及びそれに付帯する処理を連続的に行う各ユニット（機器）を同一設備内に効率的に配置して占有面積を減少させ、しかもめっき処理等に使用する薬品による基板の汚染を防止できるようにしためっき処理ユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、被めっき面を下向きにして基板を保持する基板保持部と、めっき液を保持するめっき室を有するめっき槽と、前記めっき室内に保持されためっき液に浸漬させて配置されるアノードとを有し、前記アノードは、前記めっき槽に引抜き自在に装着したアノード保持体内に保持されていることを特徴とするめっき処理ユニットである。

これにより、アノード保持体を介してアノードのめっき槽との着脱を行って、このメンテナンスや交換等の便を図ることができる。

【0009】

請求項2に記載の発明は、前記アノード保持体は、把手を介して、引抜き自在に前記めっき槽に装着されていることを特徴とする請求項1記載のめっき処理ユニットである。

請求項3に記載の発明は、前記めっき槽と前記アノード保持体との間にシール材を設けたことを特徴とする請求項1または2記載のめっき処理ユニットである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、めっき処理及びそれに付帯する処理を連続的に行う各ユニット（機器）を同一設備内に効率的に配置して占有面積を減少させ、カセットから基板を取出し、これに前処理及びめっき処理を施した後、必要に応じて薬液で洗浄し、しかる後、純水で洗浄し乾燥させる一連の処理を同一設備内で連続的かつ効率的に行うことができる。しかも、めっき処理等に使用する薬品による基板の汚染を防止することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

この実施の形態は、半導体基板の表面に銅めっきを施して、銅層からなる配線が形成された半導体装置を得るのに使用されるのであるが、この工程を図1を参照して説明する。

【0012】

即ち、半導体基板Wには、図1（a）に示すように、半導体素子が形成された半導体基材1上の導電層1aの上にSiO₂からなる絶縁膜2が堆積され、リソグラフィ・エッチング技術によりコンタクトホール3と配線用の溝4が形成され、その上にTiN等からなるバリア層5、更にその上に電解めっきの給電層としてスパッタリング等により銅シード層7が形成されている。

【0013】

そして、図1（b）に示すように、前記半導体基板Wの表面に銅めっきを施すことで、半導体基材1のコンタクトホール3及び溝4内に銅を充填させるとともに、絶縁膜2上に銅層6を堆積させる。その後、化学的機械的研磨（CMP）により、絶縁膜2上の銅層6を除去して、コンタクトホール3及び配線用の溝4に充填させた銅層6の表面と絶縁膜2の表面とをほぼ同一平面にする。これにより、図1（c）に示すように銅層6からなる配線が形成される。

【0014】

以下、半導体基板Wに電解銅めっきを施す第1の実施の形態のめっき処理ユニットを備えためっき装置を図2を参照して説明する。同図に示すように、このめっき装置は、矩形形状の設備10内に配置されて、半導体基板の銅めっきを連続的に行うように構成されている。この設備10は、仕切壁11によってめっき空間12と清浄空間13に仕切られ、これらの各めっき空間12と清浄空間13は、それぞれ独自に給排気できるようになってい

る。そして、前記仕切壁 11 には、開閉自在なシャッタ（図示せず）が設けられている。また、清浄空間 13 の圧力は、大気圧より低く、且つめっき空間 12 の圧力よりも高くしてあり、これにより、清浄空間 13 内の空気が設備 10 の外部に流出することがなく、且つめっき空間 12 内の空気が清浄空間 13 内に流入することがないようになっている。

【0015】

前記清浄空間 13 内には、基板収納用カセットを載置する 2 つのカセットステージ 15 と、めっき処理後の基板を純水で洗浄（リンス）し乾燥する 2 基の洗浄・乾燥装置 16 が配置され、更に基板の搬送を行う固定タイプで回転自在な第 1 搬送装置（4 軸ロボット）17 が備えられている。この洗浄・乾燥装置 16 としては、例えば基板の表裏両面に超純水を供給する洗浄液供給ノズルを有し、基板を高速でスピンさせて脱水、乾燥させる形式のものが用いられる。

【0016】

一方、めっき空間 12 内には、基板のめっきの前処理を行い、前処理後の基板を反転機 20（図 14 及び図 15 参照）で反転させる 2 基の前処理ユニット 21 と、基板の表面に該表面を下向きにして銅めっき処理を施す 4 基のめっき処理ユニット 22 と、基板を載置保持する 2 基の第 1 基板ステージ 23 a, 23 b が配置され、更に基板の搬送を行う自走タイプで回転自在な第 2 搬送装置（4 軸ロボット）24 が備えられている。

【0017】

この例にあつては、清浄空間 13 内に位置して、めっき後の基板を薬液で洗浄する 2 基の薬液洗浄装置 25 と、この薬液洗浄装置 25 と前記洗浄・乾燥装置 16 との間に位置して第 2 基板ステージ 26 a, 26 b が配置され、更に 2 基の薬液洗浄装置 25 に挟まれた位置に基板の搬送を行う固定タイプで回転自在な第 3 搬送装置（4 軸ロボット）27 が備えられている。

前記一方の第 1 基板ステージ 23 b 及び第 2 基板ステージ 26 b は、基板を水洗い可能に構成されているとともに、基板を反転させる反転機 20（図 14 及び図 15 参照）が備えられている。

【0018】

これにより、前記第 1 搬送装置 17 は、前記カセットステージ 15 に載置されたカセット、洗浄・乾燥装置 16 及び第 2 基板ステージ 26 a, 26 b 間で基板を搬送し、第 2 搬送装置 24 は、前記第 1 基板ステージ 23 a, 23 b、前処理ユニット 21 及びめっき処理ユニット 22 間で基板を搬送し、第 3 搬送装置 27 は、前記第 1 基板ステージ 23 a, 23 b、薬液洗浄装置 25 及び第 2 基板ステージ 26 a, 26 b 間で基板を搬送するようになっている。

【0019】

更に、前記設備 10 の内部には、前記第 1 基板ステージ 23 a の下方に位置して、調整運転用基板を収納する容器 28 が内蔵され、第 2 搬送装置 24 は、調整運転用基板を容器 28 から取出し、調整運転終了後に再び容器 28 に戻すようになっている。このように、調整運転用基板を収容する容器 28 を設備 10 の内部に内蔵することで、調整運転の際に調整運転用基板を外部から導入することに伴う汚染やスループットの低下を防止することができる。

【0020】

なお、容器 28 の配置位置は、いずれかの搬送装置で調整運転用基板の取出し及び収納が可能な位置であれば、設備 10 内の何処でも良いが、第 1 基板ステージ 23 a の近傍に配置することで、調整運転用基板を使用した調整運転を前処理からめっき処理と始め、洗浄し乾燥させた後に容器 28 内に収容することができる。

【0021】

ここで、前記搬送装置 17 として、落とし込みタイプの 2 本のハンドを有し、上側をドライハンド、下側をウェットハンドとしたものを使用し、搬送装置 24, 27 として、落とし込みタイプの 2 本のハンドを有し、双方をウェットハンドとしたものを使用しているが、これに限定されないことは勿論である。

【0022】

なお、この例においては、例えば希フッ化水素酸や過酸化水素水等の薬液で基板の表面を洗浄する薬液洗浄装置25を備えた例を示しているが、めっき後の基板を薬液で洗浄する必要がない場合には、薬液洗浄装置25を省略しても良い。この場合、第1搬送装置17で、前記カセットステージ15に載置されたカセット、洗浄・乾燥装置16及び第1基板ステージ23a、23b間の基板の搬送を行うことで、第3搬送装置27及び第2基板ステージ26a、26bを省略することもできる。

【0023】

次に、この例における基板の流れの概要を説明する。基板は表面（素子形成面、処理面）を上に向けてカセットに収納されてカセットステージ15に載置される。そして、第1搬送装置17が基板をカセットから取出し、第2基板ステージ26a上に移動して、基板を第2基板ステージ26a上に載置する。そして、第3搬送装置27が第2基板ステージ26a上にあった基板を第1基板ステージ23aに移す。次に、第2搬送装置24が第1基板ステージ23aから基板を受け取って前処理ユニット21に渡し、前処理ユニット21での前処理終了後、基板の表面が下に向くように反転機20で基板を反転させ、再び第2搬送装置24に渡す。そして、第2搬送装置24は基板をめっき処理ユニット22のヘッド部に渡す。

【0024】

めっき処理ユニット22で基板のめっき処理及び液切りを行った後、基板を第2搬送装置24に渡し、第2搬送装置24は基板を第1基板ステージ23bへ渡す。基板は、第1基板ステージ23bの反転機20によって、表面が上に向くように反転され、第3搬送装置27によって薬液洗浄装置25に移される。薬液洗浄装置25において薬液洗浄、純水リンス、スピン液切りされた基板は、第3搬送装置27により第2基板ステージ26bへ運ばれる。次に、第1搬送装置17が第2基板ステージ26bから基板を受取り、洗浄・乾燥装置16に基板を移送し、洗浄・乾燥装置16で純水（脱イオン水を含む）によるリンスとスピン乾燥を行う。乾燥された基板は、第1搬送装置17によりカセットステージ15に載置された基板カセット内に収納される。

【0025】

図3は、設備10内の気流の流れを示す。清浄空間13においては、配管30より新鮮な外部空気が取込まれ、この外部空気は、ファンにより高性能フィルタ31を通して清浄空間13内に押込まれ、天井32aよりダウンスローのクリーンエアとして洗浄・乾燥装置16及び薬液洗浄装置25の周囲に供給される。供給されたクリーンエアの大部分は、床32bから循環配管33を通して天井32a側に戻され、再び高性能フィルタ31を通してファンにより清浄空間13内に押込まれて清浄空間13内を循環する。一部の気流は、洗浄・乾燥装置16及び薬液洗浄装置25内から配管34により外部に排気される。これにより、清浄空間13内は、大気圧より低い圧力に設定される。

【0026】

前処理ユニット21及びめっき処理ユニット22が存在するめっき空間12は、清浄空間ではない（汚染ゾーン）とはいいいながらも、基板表面にパーティクルが付着することは許されない。このため、配管35から取込まれ高性能フィルタ36を通して天井37a側からファンによりめっき空間12内に押込まれたダウンスローのクリーンエアを流すことにより、基板にパーティクルが付着することを防止している。しかしながら、ダウンスローを形成するクリーンエアの全流量を外部からの給排気に依存すると、膨大な給排気量が必要となる。このため、めっき空間12内を清浄空間13より低い圧力に保つ程度に配管38より外部排気を行い、ダウンスローの大部分の気流を床37bから延びる循環配管39を通した循環気流でまかなうようにしている。

【0027】

これにより、循環配管39から天井37a側に戻ったエアは、再びファンにより押込まれ高性能フィルタ36を通過してめっき空間12内にクリーンエアとして供給されて循環する。ここで、前処理ユニット21、めっき処理ユニット22、第2搬送装置24及びめっ

き液調整タンク40からの薬液ミストや気体を含むエアは、前記配管38を通して外部に排出されて、めっき空間12内は、清浄空間13より低い圧力に設定される。

【0028】

図4は、めっき処理ユニット22の要部を示すもので、このめっき処理ユニット22は、略円筒状で内部にめっき液45を収容するめっき処理槽46と、このめっき処理槽46の上方に配置されて基板を保持するヘッド部47とから主に構成されている。なお、図4は、ヘッド部47で基板Wを保持して下降させためっき位置にある時の状態を示している。

【0029】

前記めっき処理槽46には、上方に開放し、例えば含リン銅からなるアノード48を底部に配置しためっき室49と、このめっき室49内にめっき液45を保有するめっき槽50が備えられている。前記アノード48は、めっき槽50に着脱自在に、即ち把手51を介して引抜き自在に装着されたアノード保持体52に一体に保持され、外部の制御部にあるめっき用電源の陽極に接続されている。このめっき槽50の表面とアノード保持体52のフランジ部52aの裏面との間には、めっき液の外部への漏洩を防止するシール材200が介装されている。このように、アノード48をめっき槽50に着脱自在に装着したアノード保持体52に一体に保持することで、アノード保持体52を介してアノード48のめっき槽50との着脱を容易に行って、このメンテナンスや交換等の便を図ることができる。

【0030】

なお、アノード48を、例えば含有量が0.03～0.05%のリンを含む銅（含リン銅）で構成するのは、めっきの進行に伴ってアノード48の表面にブラックフィルムと呼ばれる黒膜を形成するためであり、このブラックフィルムによりスライムの生成が抑制される。

【0031】

前記めっき槽50の内周壁には、めっき室49の中心に向かって水平に突出するめっき液噴出ノズル53が円周方向に沿って等間隔で配置され、このめっき液噴出ノズル53は、めっき槽50の内部を上下に延びるめっき液供給路54に連通している。この例では、めっき槽50の周壁内部に、図6に示すように、円周方向に沿って4個に分割された円弧状のめっき液溜め202が該めっき液溜め202の長さ方向に沿った中央部で前記各めっき液供給路54に連通して設けられ、この各めっき液溜め202の両端に位置して各2個のめっき液噴出ノズル53が備えられている。更に、この各めっき液溜め202には、下記の制御弁56を介して同じ流量のめっき液が供給されるように構成され、これにより、めっき液がめっき室49の内部にめっき液噴出ノズル53からより均一に噴出されるようになっている。

【0032】

このめっき液供給路54とめっき液調整タンク40（図3及び図22参照）とはめっき液供給管55で接続され、このめっき液供給管55の途中に、二次側の圧力を一定にする制御弁56が介装されている。

【0033】

また、めっき槽50には、めっき室49内のめっき液45を該めっき室49の底部周縁から引抜く第1めっき液排出口57と、めっき槽50の上端部に設けた堰部材58をオーバーフローしためっき液45を排出する第2めっき液排出口59が設けられている。この第1めっき液排出口57は、めっき液排出管60aを介してリザーバ226（図22参照）に接続され、このめっき液排出管60aの途中に流量調整器61aが介装されている。一方、第2めっき液排出口59は、めっき液排出管60bを介してリザーバ226に接続され、この途中に流量調整器61bが介装されているが、この流量調整器61bは省略することもできる（なお、図22は、これを省略した例を示している）。そして、リザーバ226に入っためっき液は、リザーバ226からポンプ228によりめっき液調整タンク40（図3参照）に入り、このめっき液調整タンク40でめっき液の温度調整、各種成分

の濃度計測と調整が行われた後、各めっき処理ユニットに個別に供給される（図22参照）。

【0034】

ここで、図6に示すように、第1めっき液排出口57は、例えば $\phi 16 \sim 20$ mm程度の大きさの円形で、円周方向に沿って等ピッチで複数個（図示では16個）設けられ、第2めっき液排出口59は、例えば中心角が約 25° の円弧状に延びる形状で、図示では3個設けられている。

【0035】

これにより、めっき液噴出ノズル53から噴出されためっき液45は、第1めっき液排出口57と第2めっき液排出口59の双方または一方からリザーバ226（図22参照）に排出されて、めっき室49内の液量は常に一定に保たれるようになっている。

【0036】

なお、図6に示すように、めっき室49の底部付近の高さ方向に沿った所定位置には、水平方向に延びる横穴204が設けられ、側壁には、先端部（下端）が横穴204に達してめっき液45の液面が該横穴204の形成位置より下がったことを検知する液面検知センサ206が設けられている。この液面検知センサ206は、例えば、先端部がテフロン（登録商標）よりなり、この先端部が空気中にある時にはテフロン（登録商標）と空気の屈折率の差が大きくなって、光が全反射して元の方（受光部）に戻り、先端部が液中にある時にはテフロン（登録商標）と液体の屈折率の差が小さくなって、光が殆ど液中に放射されて元の方（受光部）へ戻らなくなる特性を利用して液体の有無を検出するようにしたものである。これによって、めっき液45が最低液面より上にあるか否かを常時監視して、めっき液45がこれ以下となった時にめっき液排出管60aの途中の流量調整器61aを絞ること等で対処するようにしている。

【0037】

更に、めっき室49の内部に位置して、この周辺近傍には、めっき室49内のめっき液45の水平方向に沿って外方に向かう流れを堰き止める鉛直整流リング62が、めっき槽50に外周端を固着した水平整流リング63の内周端に連結されて配置されている。

【0038】

これにより、めっき液噴出ノズル53からめっき室49の中心部に向かって水平に噴出されためっき液は、めっき室49の中央部でぶつかり、上下に分かれた流れとなる。そして、この上方への流れは、基板がない時には鉛直整流リング62の内側でめっき液45の液面の中央部を上方に押し上げ、基板が降下して接液する場合に基板の中央部から接液し気泡を外部へ押し流す働きをする。一方、下方への流れはアノード48の中央から外周への水平方向の流れへと変化し、アノード48の表面に形成されたブラックフィルムの剥離微粒子を押し流して、アノード48の外周から水平整流リング63の下方を通過して第1めっき液排出口57へ流れて、ブラックフィルムの剥離片が基板の処理面に接近付着することを低減できるようになっている。

【0039】

ここで、電解めっきにあっては、めっき液中における電流密度がめっき膜の膜厚を支配し、膜厚を均一にするためには、めっき液中の電流密度分布をより均一にする必要がある。この実施の形態にあっては、下記のように、基板の周辺部に電氣的接点があるので、この基板の周辺部に位置するめっき液の電流密度が高くなる傾向があるが、この近傍に鉛直方向に延びる鉛直整流リング62を、該鉛直整流リング62の下部に水平方向外方に延びる水平整流リング63をそれぞれ配置して電流を遮断することで、電流の回り込みを少なくして、局所的な電流の集中を少なくすることができ、これによって、めっき液中の電流密度分布をより均一にして、基板の周縁部におけるめっき膜の膜厚が厚くなるのを防止することができる。

【0040】

なお、この例では、鉛直整流リングと水平整流リングで電流を遮断して電流の回り込みを少なくするようにした例を示しているが、これに限定されないことは勿論である。

【0041】

一方、ヘッド部47には、回転自在な中空円筒状のハウジング70と、下面に基板Wを保持してハウジング70と一体に回転する円板状の基板テーブル71が備えられている。前記ハウジング70の下端には、内方に突出する、例えばパッキン材からなり内周面の一部に基板Wの案内となるテーパ面を形成したリング状の基板保持部72が設けられ、この基板保持部72と基板押えである基板テーブル71とで基板Wの周縁部を挟持して基板Wを保持するように構成されている。

【0042】

図5は、ヘッド部47の一部を拡大して示す拡大図で、図5に示すように、基板保持部72には、内方に突出し、上面の先端が上方に尖塔状に突出するリング状の下部シール材73が取付けられ、基板テーブル71の下面の周縁部には、一部が尖塔状に基板テーブル71の下面から下方に突出する上部シール材74が取付けられている。これにより、基板Wを保持した時に、基板Wの下面と下部シール材73が、基板Wの上面と上部シール材74がそれぞれ圧接して、ここを確実にシールするようになっている。

【0043】

また、基板保持部72には、水平方向に外方に延び、更に外方に向けて上方に傾斜して延びる、この例では、直径3mmの空気抜き穴75が円周方向に沿って等間隔に80個設けられている。この空気抜き穴75は、図4に示すヘッド部47がめっき位置にある時に、外周開口端の約半分がめっき室49内のめっき液45の液面から外部に露出する位置に設けられている。これにより、前述のように、めっき室49内のめっき液45の上方への流れが、基板Wと接液して基板Wの中央部から気泡を外部へ押し流す働きをした時に、この流れに乗った気泡は、空気抜き穴75から順次外方に排出されて、基板Wとめっき液45との間に気泡が残らないように構成されている。

【0044】

ここに、前記空気抜き穴75の傾斜角 θ は、例えば30°に設定されている。空気の抜けを考慮した場合、空気抜き穴75の直径は、2mm以上5mm以下で、3mm程度が好ましく、また外方に向け、20°以上上方に傾斜させることが好ましく、30°程度が特に好ましい。

【0045】

なお、空気抜き穴75の外周開口端がめっき時におけるめっき液の液面より完全に上方に位置するようにして、空気が入らないようにしたり、空気抜き穴を途中で2つに分岐させ、その一方が液面付近で開口し、他方が液面より完全に上方に位置して開口するようにしても良い。また、基板Wを保持した時の該基板Wの下面と、空気抜き穴75の上端との間隔Sが1.5mm程度以下の時に、短時間で空気抜きを行えることが確かめられている。

なお、空気抜き穴75としては、直線状としたり、外方に沿って途中から2方向に分岐した形状等、任意の形状に形成しても良いことは勿論である。

【0046】

更に、前記ハウジング70の基板保持部72には、基板Wを保持した時に基板Wと通電する板ばね状のカソード電極用接点76が配置され、前記基板テーブル71の外方には、該基板テーブル71が下降した時に前記カソード電極用接点76に給電する給電接点（プローブ）77が下方に向けて垂設されている。これにより、めっき液45は、基板Wと基板保持部72の下部シール材73によりシールされるので、カソード電極用接点76と給電接点77がめっき液45に触れることが防止される。

【0047】

ここで、この例では、図7に示すように、円周方向に6つに分割されたカソード電極板208が備えられ、この各カソード電極板208に内方に延びる各15個のカソード電極用接点76が設けられている。そして、この各カソード電極板208に各給電接点77から個別に給電されるようになっており、これによって、電圧分布をより均一とすることができる。

【0048】

図8及び図9は、ヘッド部47の全体を示す図で、このヘッド部47は、固定フレーム80に固着したレール81に沿って、例えばボールねじを介して上下移動するスライダ82に取付けられたベース83を有し、このベース83に前記ハウジング70が回転自在に支承されている。一方、前記基板テーブル71は、前記ハウジング70の軸部の内部を同心状に貫通して延びるテーブル軸84の下端に連結されている。このテーブル軸84は、スプライン部85を介して、回転不能、即ちハウジング70とテーブル軸84とが一体となって回転し、相対的に上下動するように構成されている。

【0049】

前記ベース83には、サーボモータ86が取付けられ、このサーボモータ86の駆動プーリ87と前記ハウジング70の軸部に固着された従動プーリ88との間にタイミングベルト89が掛け渡されている。これにより、サーボモータ86の回転駆動に伴って、図10に実線で示す部材、即ちハウジング70、テーブル軸84及び基板テーブル71が基板Wを保持した状態で一体となって回転するようになっている。

【0050】

前記ベース83には、ブラケット90が垂直に取付けられ、このブラケット90にエア駆動のアクチュエータ91が取付けられている。一方、前記テーブル軸84の上側にはコネクタ95が連結され、このコネクタ95と前記アクチュエータ91とアクチュエータスライダ93とは上下に相対運動をする。これにより、図11に実線で示す部材（ただし、アクチュエータを除く）、即ちテーブル軸84及び基板テーブル71等が上下動するようになっている。

【0051】

なお、高速回転によるロータリジョイント94の消耗を予防するため、通電が不要な液切りのための高速回転時にはロータリジョイント94をコネクタ92から切り離すためにアクチュエータ97とアクチュエータスライダ98が備えられている。また、基板テーブル71に設けられた給電接点77は、テーブル軸84の中を通り、ロータリジョイント94を介してめっき用電源の陰極に接続されている。

ハウジング70の円筒面の両側には、基板W及びロボットハンドをこの内部に挿入または取り出すための開口96（図5、18乃至図20参照）が設けられている。

【0052】

前記基板テーブル71の外周部には、基板Wを基板テーブル71の下面に保持するためのチャック機構100が、この例では円周方向に3箇所設けられている。このチャック機構100は、ベルクランク状のフック101を有している。このフック101は、図12及び図13に示すように、ほぼ中央をピン102を介して回転自在に支承され、このピン102の上方の内方に延びるレバー部101aと基板テーブル71の上面との間に圧縮コイルばね103が介装されて、閉じる方向に付勢されている。これにより、通常は、このコイルばね103の付勢力で、フック101の下端に設けた爪104が基板Wの下方に入り込んで、基板Wを保持するようになっている。

【0053】

一方、前記フック101のレバー部101aの上方位置には、エアシリンダ105の作動に伴って上下動するプッシャ106が前記ベース83に取付けられて配置されている。これによって、基板テーブル71が上昇した時に、プッシャ106を下降させ、前記フック101を圧縮コイルばね103の付勢力に抗して開く方向に回転させることで、基板Wの保持を解くように構成されている。なお、ハウジング70のプッシャ106に対向する位置には、このプッシャ106の上下動を阻害しないように開口107が設けられている。

【0054】

ここで、フック101は基板テーブル71が上部に位置している時に基板Wを基板テーブル71の下面に保持するためのものであり、基板テーブル71が下降して、基板テーブル71の上部シール材74とハウジング70の下部シール材73で基板を挟持して保持し

ている時には、フック101が基板テーブル71に当接することで基板Wより離れるため、基板Wの間に微小な隙間を生じ、基板Wはフック101によっては保持されないように調整されている。

【0055】

図14及び図15は、前記前処理ユニット21、第1基板ステージ23b及び第2基板ステージ26bに備えられている反転機20を示す。この反転機20には、モータ（図示せず）の駆動に伴って回転するシールケース110と、このシールケース110の内部に収容されたリンク等の機構によって開閉する円弧状の一对のハンド111と、このハンド111に垂設されたスタッド112に回転自在に支承されて基板Wを把持するチャックコマ113とが備えられている。そして、前記チャックコマ113で形成される平面は、前記シールケース110の軸心と偏心量eだけオフセットした位置に位置するようになっている。

【0056】

このように構成することで、基板Wを把持してハンド111を反転させた時に、基板Wを前記偏心量eの2倍の距離2eだけ上下方向に同時に移動させることができ、これによって、例えば前処理ユニット21の飛散防止カバーに反転機20の駆動部を貫通させるための開口を設ける際に、この開口を前処理ユニット21の基板チャックの位置より上方に設けることができる。

【0057】

次に、この例のめっき装置による一連のめっき処理を説明する。

基板は表面（素子形成面、処理面）を上に向けカセットに収納されて設備10内のカセットステージ15に載置される。すると、第1搬送装置17がそのハンドをカセット内に挿入し、落とし込みタイプのハンドにより基板の表面を保持して1枚の基板をカセットから取り出し、回転して第2基板ステージ26a上に基板を載置する。次に、第3搬送装置27が第2基板ステージ26aにある基板をその落とし込みタイプのハンドにより下から保持して回転して、基板を第1基板ステージ23a上に載置する。

【0058】

第2搬送装置24は、第1基板ステージ23aの近くまで自走し、この上の基板を落とし込みタイプのハンドで下から保持して、前処理ユニット21の方に回転し、前処理ユニット21の飛散防止カバーに設けた基板出入れ用のスリットを通して、基板を前処理ユニット21の基板チャックに渡す。

【0059】

前処理ユニット21の基板チャックは、フィンガを開いて基板をフィンガの間に位置させ、フィンガを閉じることによって基板を保持する。次に、反転機20のハンド111の移動の邪魔にならない位置に待機していた前処理液ノズルを基板の中央付近の上部に回転移動させ、基板を保持した基板チャックを、中速（例えば、 300min^{-1} 程度）で回転させながら、基板上部の前処理液ノズルから前処理液を流し、液が速やかに基板全面に広がった段階で回転速度を上昇させて、基板上の余分の前処理液を遠心力で液切りする。

【0060】

基板の液切りが終了し、基板チャックを停止させた後、反転機20のハンド111を下降させ、そのハンド111によって基板を掴み、前処理ユニット21の基板チャックのフィンガを開いて基板を反転機20に渡す。反転機20は反転しても反転機20のハンド111が基板チャックに当たらない位置まで上昇し、水平な反転軸を中心に180度回転させて基板の表面を下に向ける。反転機20は基板を第2搬送装置24に渡せる位置まで下降し、停止する。

【0061】

なお、反転機20のハンド111は、第3搬送装置27から基板を受取る時、及び前処理後に基板チャックから基板を受取る時には、反転軸の下側にあるが、ハンド111を反転軸を中心に反転させて基板を第2搬送装置24に渡す時には、反転軸の上側に位置している。

【0062】

第2搬送装置24は、落込みタイプのハンドを飛散防止カバーのスリットからその内部に挿入して、反転機20のハンド111に保持された基板のすぐ下側の基板の外周エッジ部分のみがハンドに接するようにハンドを配置し、反転機20のハンド111が基板を開放して、基板表面を下にして基板を保持する。第2搬送装置24は、基板を前処理ユニット21から取り出し、一つの所定のめっき処理ユニット22の前まで自走する。

【0063】

めっき処理ユニット22のハウジング70及び基板テーブル71は、ベース83の上昇によって基板着脱位置まで上昇し、基板テーブル71はさらにアクチュエータ91によってハウジング70の上端まで持ち上げられており、エアシリンダ105を作動させてプッシャ106を押下げ、基板テーブル71の外周の3箇所のフック101を開放させる。

【0064】

第2搬送装置24は、ハンドと基板をハウジング70の開口96からこの内部に挿入し、基板テーブル71の直下近傍位置までハンドを持ち上げる。この状態でプッシャ106を上昇させて、フック101のレバー部101aと基板テーブル71の上面との間にある圧縮コイルばね103の付勢力でフック101を閉じ基板を保持する。基板がフック101によって保持された後、第2搬送装置24のハンドを少し下降させて、ハウジング70の開口96から引き出す。

【0065】

次に、アクチュエータ91により基板テーブル71を下降させて、基板をハウジング70の基板保持部72の内側のテーパ状の部分でセンタリングして、基板保持部72の下部シール材73上に載置し、更に基板を基板テーブル71の外周付近の上部シール材74に押付けてめっき液が電極接点側に入り込まないようにシールする。同時に、基板テーブル71を下降させて、カソード電極用接点76に給電接点77を圧接させることで、確実な接触を得る。

【0066】

ここで、フック101は、極小な隙間を持って基板をフック101上に載せる形で保持しており、基板テーブル71がハウジング70から上昇している場合には、上部シール材74によりガタのない程度に保持されているが、基板テーブル71が下降して下部シール材73と上部シール材74でシールした状態では、上部シール材74が凹むことにより基板が安定して保持され、フック101は基板テーブル71により停止されて基板Wから僅かに離れた状態にあって、基板を保持しないようになる。従って、基板は3箇所のフック101の影響を受けずに下部シール材73と上部シール材74により均等に保持される。

【0067】

この状態で、めっき処理槽46のめっき液噴出ノズル53からめっき液を噴出すると、液面の中央部が盛り上がった形状になる。同時に、サーボモータ86を回転させてハウジング70と基板Wと基板テーブル71を中速度（例えば、 150min^{-1} ）で回転させながら、ボールねじ等を介してベース83を下降させる。この回転速度は、下記の空気抜き考慮すると、 $100\sim 250\text{min}^{-1}$ 程度が好ましい。すると、基板の中央がめっき液45の液面に接触した後、盛り上がった液面との接触面積が次第に増加し、周囲まで液が充たされるようになる。基板の下面の周囲は、下部シール材73が基板面から突き出しているため、エアが残りやすいが、ハウジング70の回転により気泡を含んだめっき液を空気抜き穴75から外部に押し流すことにより、基板下面の気泡を除去する。これにより、基板表面の気泡を完全に除去し、均一な処理を可能にする。基板にめっきを施す所定位置は、基板がめっき室49内のめっき液45に浸漬され、且つハウジング70の開口96からめっき液が浸入しない位置に設定されている。

【0068】

基板が所定の位置まで下降した時、ハウジング70を中速度で数秒間回転させて空気抜きを行った後、この回転速度を低速回転（例えば、 100min^{-1} ）に低下させ、アノードを陽極、基板処理面を陰極としためっき電流を流して電解めっきを行う。この回転速

度は、例えば $0 \sim 225 \text{ min}^{-1}$ の範囲である。めっき処理の間は、めっき液をめっき液噴出ノズル53から所定の流量で継続して供給し、第1めっき液排出口57及び第2めっき液排出口59から排出させ、めっき液調整タンク40を通して循環させる。めっき膜厚は電流密度と通電時間によって定まるので、希望する析出量に応じた通電時間（めっき時間）を設定する。

【0069】

このめっき時間は、例えば120～150秒であり、例えば1 A程度の電流で40秒程度のめっき処理を行い、しかる後、例えば7.4 A程度の電流でめっき処理を行うことで、均一でむらのないめっき膜を得ることができる。

【0070】

通電を終了した後、ベース83を上昇させて、ハウジング70、基板W及び基板テーブル71をめっき室49内のめっき液45の液面より上の位置で、処理槽カバーの上端より下の位置にまで持ち上げ、高速（例えば、 $500 \sim 800 \text{ min}^{-1}$ ）で回転させてめっき液を遠心力により液切りする。液切りが終了した後、ハウジング70の回転を所定の方角に向くように停止させ、ベース83を上昇させて、ハウジング70を基板の着脱位置まで上昇させる。ハウジング70が基板着脱位置まで上昇した後、アクチュエータ91によって基板テーブル71を更に基板着脱位置まで上昇させる。

【0071】

ここで、めっき液の供給量は、めっき液の液面を上昇させるめっき液上昇時にあっては、 $10 \sim 30 \text{ l/min}$ （好ましくは、 20 l/min ）程度で、第1めっき液排出口57から $3 \sim 6 \text{ l/min}$ （好ましくは、 5 l/min ）程度流出させる。めっき中にあっては、 $8 \sim 20 \text{ l/min}$ （好ましくは、 10 l/min ）程度で、第1めっき液排出口57から $3 \sim 6 \text{ l/min}$ （好ましくは、 5 l/min ）、第2めっき液排出口59から $3 \sim 6 \text{ l/min}$ （好ましくは、 5 l/min ）程度流出させる。めっき後の液面下降時にあっては、 $15 \sim 30 \text{ l/min}$ （好ましくは、 20 l/min ）程度で、第1めっき液排出口57から $20 \sim 30 \text{ l/min}$ （好ましくは、 25 l/min ）程度流出させる。また、長時間処理中止時にあっては、 $2 \sim 4 \text{ l/min}$ （好ましくは、 3 l/min ）程度のめっき液を供給し、その全量を第2めっき液排出口59から流出させて、めっき液を循環させる。

【0072】

次に、第2搬送装置24のハンドをハウジング70の開口96からこの内部に挿入し、基板を受け取る位置まで上昇させる。そして、プッシャ106を下降させフック101のレバー部101aを押してフック101を開放させ、フック101によって保持されていた基板をハンドの落とし込みハンドに落とし込む。この状態で、ハンドを若干下降させて、ハウジング70の開口からハンドとそれに保持した基板を取り出す。基板はハンドによる取付けの時と同様に、基板の表面を下に向けて、基板のエッジ部のみがハンドに接触するように保持される。

【0073】

第2搬送装置24に保持された基板は、基板の表面に下に向けたまま第1基板ステージ23bの反転機20に渡される。反転機20は2本のハンド111で基板外周を掴み、基板の表裏両面に超純水を供給してリンスを行う。そして、水平な反転軸の回りに基板を180度回転させてこの表面を上に向ける。次に、第3搬送装置27が第1基板ステージ23bの反転機20に載置された基板をハンドで保持し、薬液洗浄装置25に移送する。

【0074】

薬液洗浄装置25では、6本のフィンガで基板を保持し、その表面を上に向けて回転させ、基板の表面、エッジ、裏面をそれぞれケミカル洗浄液により洗浄する。薬液洗浄が終了すると、超純水によりリンスを行った後、フィンガに保持された基板を高速で回転させ、基板の液切りを行う。

【0075】

液切りが終了すると、第3搬送装置27のハンドによって基板を表面を上に向けて取り

出し、第2基板ステージ26bに載置する。第2基板ステージ26bにおいて、更に超純水により基板をリンスする。

【0076】

次に、第1搬送装置17がハンドにより第2基板ステージ26bに保持された基板を受け取り、洗浄・乾燥装置16に基板を渡す。洗浄・乾燥装置16は超純水（脱イオン水を含む）によって基板の表面、裏面を洗浄し、高速回転により液切り乾燥させる。そして、第1搬送装置17のハンドにより基板を表面を上に向けて保持し、カセットステージ15のカセットの所定の位置に基板を収納する。

【0077】

図16は、本発明の第2の実施の形態のめっき処理ユニットの要部を示すもので、この実施の形態の前記第1の実施の形態と異なる点は、めっき槽50に該めっき槽50の把手51を介して引抜き自在に装着されアノード48を一体に保持したアノード保持体52の入口付近に、並列に配置した多数の溝210からなるラビリンスシール212を設け、この溝210の一つに、例えばN₂等の不活性ガスを導入する不活性ガス導入路214を接続し、更に全ての溝210の底部にめっき液戻り通路216を接続し、このめっき液戻り通路216の他端をオーバーフローしためっき液が溜まる大気に開放しためっき液溜め室218に接続した点にある。その他の構成は、第1の実施の形態のものと同様である。

【0078】

このように、めっき槽50のアノード保持体52の入口付近に複数の溝210からなるラビリンスシール212を設けることで、シール材200を強大な力で締付けることなく、めっき槽50とアノード保持体52との間の隙間をラビリンスシール212で確実にシールして、めっき液が外部に漏出することを防止することができる。また、溝210の一つに不活性ガス導入路214を、全ての溝210の底部にめっき液戻り通路216をそれぞれ接続し、不活性ガス導入路214から溝210に溜まっためっき液を流出させるのに必要な圧力のN₂等の不活性ガスを導入することで、溝210の溜まっためっき液を外部に排出して、ラビリンスシール212の効果が溝210に溜まっためっき液で損なわれてしまうことを防止することができる。

【0079】

なお、この例では、めっき槽50側に複数の溝210からなるラビリンスシール212を設けた例を示しているが、アノード保持体52側、或いは双方にラビリンスシールを設けるようにしても良い。

【0080】

図17は、本発明の第3の実施の形態のめっき処理ユニットの概要を示すもので、このめっき処理ユニットは、前記第1の実施の形態におけるめっき処理ユニットがハウジング70を上下させて基板の受渡しを行っているのに対し、ハウジング70の上下運動を行うことなく、めっき処理槽内のめっき液の液面を上下させて基板の受渡しを行うようにしたものである。

【0081】

また、このめっき処理ユニットを備えた場合、図2に示す自走タイプで回転自在な第2搬送装置24として、基板を吸着保持する1本の吸着ハンドを持ち、この吸着ハンドを吸着面を上向き及び下向きに変更するように回転可能なものが使用される。

以下、この実施の形態のめっき処理ユニットを、前記実施の形態のめっき処理ユニットと同一或いは相当部材には同一符号を付しその説明の一部を省略して説明する。

【0082】

めっき処理ユニット22は、めっき処理槽46とヘッド部47を備えている。このめっき処理槽46のめっき槽50には、アノード48の周囲に位置してめっき槽50の底面で開口する第1めっき液排出口（図示せず）と、めっき槽50の堰部材58をオーバーフローしためっき液45を排出する第2めっき液排出口59の他に、めっき槽50の周壁部の高さ方向の途中に設けた段差部50aで開口する第3めっき液排出口120が設けられ、この第3めっき液排出口120からリザーバ226（図22参照）に延びるめっき液排出

管121にシャットオフバルブ122が介装されている。

【0083】

これにより、めっき槽50の堰部材58の上端面で形成される平面がめっき時液面Aを、段差部50aで形成される平面が基板受渡し液面Bをそれぞれ形成する。即ち、めっき処理時にはシャットオフバルブ122を閉鎖し、めっき液噴出ノズル53からめっき液を噴射することで、めっき室49内のめっき液45の液面を上昇させ、めっき槽50の堰部材58の上端部からオーバーフローさせて液面をめっき時液面Aに安定させる。めっき処理終了後にはシャットオフバルブ122を開き、めっき室49内のめっき液45を第3めっき液排出口120から排出して、液面を基板受渡し液面Bとするようになっている。

【0084】

このように、めっき処理時以外もアノード48をめっき液45に浸すことで、アノード48の表面に生成されたブラックフィルムが乾燥し酸化することを防止して、安定しためっき処理を行うことができる。

【0085】

また、ヘッド部47のハウジング70は、この下端の基板保持部72で基板Wを載置保持した時に、この基板Wが前記めっき時液面Aと基板受渡し液面Bとの間に位置するように上下方向に移動不能に固定されて回転自在に配置されている。また、基板テーブル71には、基板を保持する機能は何ら備えられておらず、ハウジング70の基板保持部72上に基板Wを載置した後、基板Wの周縁部を基板保持部72と基板テーブル71の周縁部下面で挟持して基板Wを保持するようになっている。

【0086】

次に、この実施の形態のめっき処理ユニットを備えためっき装置によるめっき処理について説明する。この例にあつては、第2搬送装置24による基板の受渡しと、めっき処理ユニット22による処理のみが前記の例とは異なり、他はほぼ同じであるので、この異なる点のみを説明する。

【0087】

まず、第1基板ステージ23aに表面を上に向けて載置された基板を前処理ユニット21に渡す時には、第2搬送装置24の吸着ハンドを吸着面を上に向けた状態で基板の下側から裏面を吸着して基板を保持し、前処理ユニット21の方向に回転して、前処理ユニット21の飛散防止カバーのスリットから基板及び吸着ハンドをこの内部に挿入して、前処理ユニット21の反転機20の開いている2本のハンド111の間に基板を位置させる。

【0088】

また、前処理ユニット21から基板を受取るときには、第2搬送装置24の吸着ハンドを吸着面を下に向けて、前処理ユニット21の飛散防止カバーのスリットからこの内部に挿入し、前処理ユニット21の反転機20のハンド111に保持された基板のすぐ上側に吸着ハンドを配置して基板の裏面を真空吸着させ、反転機20のハンド111を開放し、これによって、第2搬送装置24の吸着ハンドで基板の表面を下にして基板を保持する。

【0089】

めっき処理ユニット22に基板を受渡し時には、第2搬送装置24の吸着ハンドと該吸着ハンドで表面を下に向けて吸着保持した基板Wを、ハウジング70の開口96からこの内部に挿入し、吸着ハンドを下方に移動させた後、真空吸着を解除して、基板Wをハウジング70の基板保持部72上に載置し、しかる後、吸着ハンドを上昇させてハウジング70から引き抜く。次に、基板テーブル71を下降させて、基板Wの周縁部を基板保持部72と基板テーブル71の周縁部下面で挟持して基板Wを保持する。

【0090】

そして、第3めっき液排出口120に接続しためっき液排出管121をシャットオフバルブ122で閉じた状態で、めっき液噴出ノズル53からめっき液を噴出させ、同時にハウジング70とそれに保持された基板Wを中速で回転させ、めっき液が所定の量まで充たされ、更に数秒経過した時に、ハウジング70の回転速度を低速回転（例えば、 100 min^{-1} ）に低下させ、アノード48を陽極、基板処理面を陰極としてめっき電流を流し

て電解めっきを行う。

【0091】

通電を終了した後、シャットオフバルブ122を開いて、第3めっき液排出口120からめっき槽50の段差部50aより上にあるめっき液45をリザーバに排出する。これにより、ハウジング70及びそれに保持された基板はめっき液面上に露出される。このハウジング70とそれに保持された基板Wが液面より上にある位置で、高速（例えば、 $500 \sim 800 \text{ min}^{-1}$ ）で回転させてめっき液を遠心力により液切りする。液切りが終了した後、ハウジング70の回転をハウジング70が所定の方角に向くように停止させる。

【0092】

ハウジング70が完全に停止した後、基板テーブル71を基板着脱位置まで上昇させる。次に、第2搬送装置24の吸着ハンドを吸着面を下に向けて、ハウジング70の開口96からこの内部に挿入し、吸着ハンドが基板を吸着できる位置にまで吸着ハンドを下降させる。そして、基板を吸着ハンドにより真空吸着し、吸着ハンドをハウジング70の開口96の上部の位置にまで移動させて、ハウジング70の開口96から吸着ハンドとそれに保持した基板を取り出す。

【0093】

この例によれば、ヘッド部47の機構的な簡素化及びコンパクト化を図り、かつめっき処理槽46内のめっき液の液面がめっき時液面Aにある時にめっき処置を、基板受渡し時液面Bにある時に基板の水切りと受渡しを行い、しかもアノード48の表面に生成されたブラックフィルムの乾燥や酸化を防止することができる。また、基板にめっきを施す際の基板の位置と、基板に付着した余分のめっき液を回転・液切りする際の基板の位置が同じ位置なので、ミスト飛散防止対策を施す位置を低くすることができる。

【0094】

また、この例にあつては、液面が基板受渡し液面Bの時に、基板Wをハウジング70内に挿入して保持した後、液面をめっき時液面Aまで上昇させるとともに、ハウジング70を一定量上昇させ、液面がめっき時液面Aに達した後に、ハウジング70を中程度（例えば 150 min^{-1} ）で回転させつつ下降させて中央で盛り上がっためっき液面に基板Wを接触させることもできる。これにより、基板表面の気泡をより確実に除去することができる。

【0095】

図18は、本発明の第4の実施の形態のめっき処理ユニットを示すもので、この実施の形態の前記第3の実施の形態と異なる点は、第3の実施の形態における基板押えである基板テーブル71の代わりに、押えリング130を使用し、更にこの押えリング130を上下動させるシリンダ等の駆動部131を、ハウジング70の内部に収納した点である。その他の構成は、第3の実施の形態のものとほぼ同様である。

【0096】

この例によれば、駆動部131を作動させて押えリング130を下降させることで、基板の周縁部をハウジング70の基板保持部72と押えリング130の下面で挟持して基板Wを保持し、押えリング130を上昇させることで、この保持を解くことができる。

【0097】

図19は、本発明の第5の実施の形態のめっき処理ユニットを示すもので、この実施の形態の前記第3の実施の形態と異なる点は、第3の実施の形態における基板押えである基板テーブル71の代わりに、揺動自在な揺動リンク142を有するクランプ機構141を使用し、このクランプ機構141をハウジング70の下方内部に収納した点である。その他の構成は、第2の実施の形態のものとほぼ同様である。

【0098】

この例によれば、クランプ機構141を介して揺動リンク142をこれが水平方向に位置するように内方に揺動させることで、基板の周縁部をハウジング70の基板保持部72と揺動リンク142で挟持して基板Wを保持し、揺動リンク142をこれが鉛直方向に位置するように外方に揺動させることで、この保持を解き、しかも基板Wの脱出の際に揺動

リンク142が邪魔になることを防止することができる。

【0099】

図20は、本発明の第6の実施の形態のめっき処理ユニットを示すもので、この実施の形態の前記第3の実施の形態と異なる点は、第3の実施の形態における基板押えである基板テーブル71の代わりに、空気圧で弾性変形する膨縮部材150を使用し、この膨縮部材150をハウジング70の下方内部に収納した点である。その他の構成は、第3の実施の形態のものとほぼ同様である。

【0100】

この例によれば、膨縮部材150を空気圧で膨らませることで、基板の周縁部をハウジング70の基板保持部72と膨縮部材150で挟持して基板Wを保持し、膨縮部材150内の空気を抜くことで、この保持を解き、しかも基板Wの脱出の際に膨縮部材150が邪魔になることを防止することができる。

【0101】

図21は、本発明の第7の実施の形態のめっき処理ユニットの全体構成を示し、図22は、このめっき処理ユニットを複数備えためっき装置のめっき液のフロー図を示す。これを前記各実施の形態のめっき処理ユニットと同一或いは相当部材に同一符号を付しその説明の一部を省略して説明する。

【0102】

図21に示すように、このめっき処理ユニットは、略円筒状で内部にめっき液45を収容するめっき処理槽46と、このめっき処理槽46の上方に配置されて基板Wを保持するヘッド部47とから主に構成されている。なお、図21は、ヘッド部47で基板Wを保持してめっき液45の液面を上昇させためっき位置にある時の状態を示している。

【0103】

前記めっき処理槽46には、上方に開放し、アノード48を底部に配置しためっき室49と、このめっき室49内にめっき液45を保有するめっき槽50が備えられている。前記めっき槽50の内周壁には、めっき室49の中心に向かって水平に突出するめっき液噴出ノズル53が円周方向に沿って等間隔で配置され、このめっき液噴出ノズル53は、めっき槽50の内部を上下に延びるめっき液供給路54（図4参照）に連通している。

【0104】

このめっき液供給路54は、図22に示すように、めっき液供給管55を介してめっき液調整タンク40（図3参照）に接続され、このめっき液供給管55の途中に、二次側の圧力を一定にする制御弁56が介装されている。

【0105】

更に、この例では、めっき室49内のアノード48の上方位置に、例えば3mm程度の多数の穴を設けたパンチプレート220が配置され、これによって、アノード48の表面に形成されたブラックフィルムがめっき液45によって巻き上げられ、流れ出すことを防止するようになっている。

【0106】

また、めっき槽50には、めっき室49内のめっき液45を該めっき室49の底部周縁から引抜く第1めっき液排出口57と、めっき槽50の上端部に設けた堰部材58をオーバーフローしためっき液45を排出する第2めっき液排出口59と、この堰部材58をオーバーフローする前のめっき液を排出する第3めっき液排出口120が設けられている。第2めっき液排出口59と第3めっき液排出口120を流れるめっき液は、めっき槽の下端部で一緒になって排出される。第3めっき液排出口120を設ける代わりに、堰部材58の下部に、図27に示すように、所定間隔毎に所定幅の開口222を設け、この開口222を通過させためっき液を第2めっき液排出口59に排出するようにしてもよい。

【0107】

これによって、めっき処理時にあって、供給めっき量が大きい時には、めっき液を第3めっき液排出口120から外部に排出するか、または、開口222を通過させて第2めっき液排出口59から外部に排出し、同時に、図27（a）に示すように、堰部材58をオ

ーバーフローさせ、第2めっき液排出口59からも外部に排出する。また、めっき処理時にあって、供給めっき量が小さい時には、めっき液を第3めっき液排出口120から外部に排出するか、または、第3めっき液排出口120を設ける代わりに、図27(b)に示すように、開口222を通過させて第2めっき液排出口59から外部に排出し、これによって、めっき量の大小に容易に対処できるようになっている。

【0108】

更に、図27(d)に示すように、めっき液噴出ノズル53の上方に位置して、めっき室49と第2めっき液排出口59とを連通する液面制御用の貫通孔224が円周方向に沿った所定のピッチで設けられ、これによって、非めっき時にめっき液を貫通孔224を通過させ第2めっき液排出口59から外部に排出することで、めっき液の液面を制御するようになっている。なお、この貫通孔224は、めっき処理時にオリフィスの如き役割を果たして、ここから流れ出すめっき液の量が制限される。

【0109】

図22に示すように、第1めっき液排出口57は、めっき液排出管60aを介してリザーバ226に接続され、このめっき液排出管60aの途中に流量調整器61aが介装されている。第2めっき液排出口59と第3めっき液排出口120は、めっき槽50の内部で合流した後、めっき液排出管60bを介して直接リザーバ226に接続されている。

【0110】

このリザーバ226には、他の全てのめっき処理ユニットからめっき液が流入するようになっている。このリザーバ226に入っためっき液は、リザーバ226からポンプ228によりめっき液調整タンク40(図3参照)に入る。このめっき液調整タンク40には、温度コントローラ230や、サンプル液を取り出して分析するめっき液分析ユニット232が付設されており、単一のポンプ234の駆動に伴って、めっき液調整タンク40からフィルタ236を通してめっき液が各めっき処理ユニットのめっき液噴出ノズル53に供給されるようになっており、このめっき液調整タンク40から各めっき処理ユニットに延びるめっき液供給管55の途中に、二次側の圧力を一定にして、一つのめっき処理ユニットが止まっても他のめっき処理ユニットのめっき液供給圧を一定する制御弁56が備えられている。

【0111】

このように、複数のめっき処理ユニットに単一のめっき処理設備のめっき液調整タンク40で調整しためっき液を単一のポンプ234で個別に供給することで、めっき処理設備のめっき液調整タンク40として、容積の大きなものを使用してめっき液を調整し、これによって、各めっき処理ユニットに制御弁56を介して個別に流量を制御しつつ供給するめっき液の変動を小さく抑えることができる。

【0112】

また、めっき室49の内部の周辺近傍に位置して、該めっき室49内のめっき液45の上下に分かれた上方の流れでめっき液面の中央部を上方に押し上げ、下方の流れをスムーズにするとともに、電流密度の分布をより均一になるようにした鉛直整流リング62と水平整流リング63が該水平整流リング63の外周端をめっき槽50に固着して配置されている。

【0113】

一方、ヘッド部47には、回転自在な下方に開口した有底円筒状で周壁に開口96を有するハウジング70と、下端に押圧リング240を取付けた上下動自在な押圧ロッド242が備えられている。ハウジング70の下端には、図26に示すように、内方に突出するリング状の基板保持部72が設けられ、この基板保持部72に、内方に突出し、上面の先端が上方に尖塔状に突出するリング状のシール材244が取付けられている。更に、このシール材244の上方にカソード電極用接点76が配置されている。また、基板保持部72には、水平方向に外方に延び、更に外方に向けて上方に傾斜して延びる空気抜き穴75が円周方向に沿って等間隔に設けられている。これらのカソード電極用接点76や空気抜き穴75は、前記第1の実施の形態のものと同様である。

【0114】

これによって、図23に示すように、めっき液の液面を下げた状態で、図25及び図26に示すように、基板WをロボットハンドH等で保持してハウジング70の内部に入れて基板保持部72のシール材244の上面に載置し、ロボットハンドHをハウジング70から引き抜いた後、押圧リング240を下降させることで、基板Wの周縁部をシール材244と押圧リング240の下面で挟持して基板Wを保持し、しかも基板Wを保持した時に基板Wの下面とシール材244が圧接して、ここを確実にシールし、同時に、基板Wとカソード電極用接点76とが通電するようになっている。

【0115】

図21に戻って、ハウジング70は、モータ246の出力軸248に連結されて、モータ246の駆動によって回転するように構成されている。また、押圧ロッド242は、モータ246を囲繞する支持体250に固着したガイド付きシリンダ252の作動によって上下動するスライダ254の下端にベアリング256を介して回転自在に支承したリング状の支持棒258の円周方向に沿った所定位置に垂設され、これによって、シリンダ252の作動によって上下動し、しかも基板Wを保持した時にハウジング70と一体に回転するようになっている。

【0116】

支持体250は、モータ260の駆動に伴って回転するボールねじ261と螺合して上下動するスライドベース262に取付けられ、更に上部ハウジング264で囲繞されて、モータ260の駆動に伴って、上部ハウジング264と共に上下動するようになっている。また、めっき槽50の上面には、めっき処理時にハウジング70の周囲を囲繞する下部ハウジング257が取付けられている。

【0117】

これによって、図24に示すように、支持体250と上部ハウジング264とを上昇させた状態で、メンテナンスを行うことができるようになっている。また、堰部材58の内周面にはめっき液の結晶が付着し易いが、このように、支持体250と上部ハウジング264とを上昇させた状態で多量のめっき液を流して堰部材58をオーバーフローさせることで、堰部材58の内周面へのめっき液の結晶の付着を防止することができる。また、めっき槽50には、めっき処理時にオーバーフローするめっき液の上方を覆うめっき液飛散防止カバー50bが一体に設けられているが、このめっき液飛散防止カバー50bの下面に、例えばHIREC（NTTアドバンステクノロジ社製）等の超撥水材をコーティングすることで、ここにめっき液の結晶が付着することを防止することができる。

【0118】

ハウジング70の基板保持部72の上方に位置して、基板Wの芯出しを行う基板芯出し機構270が、この例では円周方向に沿った4カ所に設けられている（図30参照）。

【0119】

図28は、この基板芯出し機構270の詳細を示すもので、これは、ハウジング70に固定した門形のブラケット272と、このブラケット272内に配置した位置決めブロック274とを有し、この位置決めブロック274は、その上部において、ブラケット272に水平方向に固定した枢軸276を介して揺動自在に支承され、更にハウジング70と位置決めブロック274との間に圧縮コイルばね278が介装されている。これによって、位置決めブロック274は、圧縮コイルばね278を介して枢軸276を中心に下部が内方に突出するように付勢され、その上面274aがストッパとしての役割を果たしブラケット272の上部下面272aに当接することで、位置決めブロック274の動きが規制されるようになっている。更に、位置決めブロック274の内面は、上方に向けて外方に拡がるテーパ面274bとなっている。

【0120】

これによって、例えば搬送ロボット等のハンドで基板を保持しハウジング70内に搬送して基板保持部72の上に載置した際、基板の中心が基板保持部72の中心からずれていると圧縮コイルばね278の弾性力に抗して位置決めブロック274が外方に回動し、搬

送ロボット等のハンドによる把持を解くと、圧縮コイルばね278の弾性力で位置決めブロック274が元の位置に復帰することで、基板の芯出しを行うことができるようになっている。

【0121】

図29は、カソード電極用接点76のカソード電極板208（図7参照）に給電する給電接点（プローブ）77を示すもので、この給電接点77は、プランジャで構成されているとともに、カソード電極板208に達する円筒状の保護体280で包囲されて、めっき液から保護されている。

【0122】

ここで、めっき処理を行うと、シール材244の内周面の上方に突出した尖塔状部の先端が基板のめっき面に圧接し、この内部にめっき液が満たされるため、この尖塔状部の先端にめっき液が残り、このめっき液が乾燥してパーティクルの発生源となる。このため、この例では、シール材244の尖塔状部の先端に残っためっき液を吸引除去するためのめっき液吸引機構300が備えられている。

【0123】

図30及び図31は、このめっき液吸引機構300を示すもので、これは、シール材244の内周面の尖塔状部に沿って、例えば中心角が約100°の円弧状に延びるめっき液吸引ノズル302を有している。このめっき液吸引ノズル302は、内部にめっき液通路304aを有し鉛直方向から直角に屈曲して水平方向に延びるめっき液吸引管304の下端にブロック306を介して連結され、このめっき液吸引管304の他端は、バキューム310から延びるフレキシブル管312に接続されている。

【0124】

そして、めっき液吸引管304は、水平移動用シリンダ314の作動に伴って水平に移動する水平スライダ316に連結され、更にこの水平移動用シリンダ314は、上下移動用シリンダ318の作動に伴って上下に移動する上下スライダ320に鉤状のブラケット322を介して連結されている。更に上下移動用シリンダ318は、前記支持体250に取り付けられ、これによって、めっき液吸引ノズル302は上下及び水平方向に移動するようになっている。

【0125】

このめっき液吸引機構300によってシール材244の尖塔状部の先端に残っためっき液を吸引除去する時には、まず水平移動用シリンダ314を作動させて、めっき液吸引ノズル302をハウジング70の方向に前進させ、このハウジング70の開口96からハウジング70の内部に入れ、しかる後、上下移動用シリンダ318を作動させて、めっき液吸引ノズル302を下降させる。これによって、めっき液吸引ノズル302をシール材244の尖塔状部の先端に近接させて対峙させる。この状態で、ハウジング70を左右にゆっくりと回転させながらバキューム310による吸引を行って、シール材244の尖塔状部の先端の半分に亘るめっき液の吸引を行う。しかる後、前記と逆の動作でめっき液吸引ノズル302をハウジング70から引き抜き、ハウジング70を水平方向に180°回転させた後、前記と同様にして、めっき液吸引ノズル302をシール材244の尖塔状部の先端に近接させて、シール材244の尖塔状部の先端のあと半分に亘るめっき液の吸引を行う。

【0126】

これにより、シール材244の尖塔状部の先端に残っためっき液を短時間で効率的に吸引除去して、このめっき液がパーティクルの発生源となってしまうことを防止することができる。

【0127】

この実施の形態のめっき処理ユニットにあつては、前記第3の実施の形態と同様に、図23に示すめっき液の液面が低い基板受渡し位置にある時に、基板をハウジング70内に挿入して保持し、この状態で、めっき液の液面を上昇させて基板にめっき処理を施し、しかる後、めっき液の液面を下げてめっき処理後の基板をハウジング70から抜き出す。こ

の基板を抜き出した後に、必要に応じて、めっき液吸引機構300でシール材244の尖塔状部の先端に残っためっき液を吸引除去する。また、支持体250と上部ハウジング264とを上昇させた状態で、メンテナンスを行い、この状態で、必要に応じて、多量のめっき液を流して堰部材58をオーバーフローさせることで、堰部材58の内周面へのめっき液の結晶の付着を防止する。

【0128】

また、この実施の形態にあつては、液面が基板受渡し液面Bの時に、基板Wをハウジング70内に挿入して保持した後、液面をめっき時液面Aまで上昇させるとともに、ハウジング70を一定量上昇させ、液面がめっき時液面Aに達した後に、ハウジング70を中程度（例えば 150min^{-1} ）で回転させつつ下降させて中央で盛り上がっためっき液面に基板Wを接触させることもでき、これによって、基板表面の気泡をより確実に除去することができる。

【0129】

なお、上記各例では、前処理ユニットとして、プレディップ方式を採用し、バリア層とシード層が順次設けられた基板の被めっき面にめっき付着性を向上させるため、めっき液の一成分である前処理液（プレディップ液）を均一に塗布するようにしたものを使用した例を示しているが、バリア層とシード層が順次設けられた基板の被めっき面にプリプレーティング（前めっき）を施すことで、不完全なシード層を補強するようにしたプリプレーティング方式を採用したものを使用しても良い。

【0130】

このプリプレーティング方式を採用したプリプレーティングユニットは、例えばめっきユニットとほぼ同様な構造を有し、めっき液として、弱アルカリのピロリン酸銅の高分極液を、アノードとして純銅（無酸素銅）をそれぞれ使用したものである。図2に示すプレディップ方式を採用した前処理ユニット21の代わりに、このような構成のプリプレーティングユニットを配し、プリプレーティングを行って不完全なシード層を補強し、しかる後、めっき処理に移行することができる。また、前処理ユニットとプリプレーティングユニットをともにこのめっき装置内に設けることもできる。

【0131】

プリプレーティングユニットで用いるめっき液がアルカリ性であり、めっきユニットで用いるめっき液が酸性であるため、プリプレーティングユニットで基板に付着したアルカリ性めっき液をめっきユニットに持ち込まない対策が必要である。この対策として、めっき空間12（図2参照）内に洗浄装置を設け、プリプレーティングユニットでプリプレーティング処理された基板を該洗浄装置で水洗浄した後、めっきユニットに搬送してめっき処理することができる。図2の配置図において、例えば、めっき処理ユニット22または前処理ユニット21の少なくとも1つをプリプレーティングユニットに置き換え、前処理ユニット21の少なくとも1つを上記の洗浄装置に置き換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0132】

【図1】めっき装置によってめっきを行う工程の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態のめっき処理ユニットを備えためっき装置を示す平面配置図である。

【図3】図2に示すめっき装置内の気流の流れを示す説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態のめっき処理ユニットの要部を示す要部拡大断面図である。

【図5】図4の一部を拡大して示す拡大図である。

【図6】めっき処理槽の平面図である。

【図7】カソード電極用接点の配置状態を示す平面図である。

【図8】めっき処理ユニットのヘッド部の平面図である。

【図9】図8の正面図である。

【図10】めっき処理ユニットのヘッド部の回転動作の説明に付する図である。

【図11】めっき処理ユニットのヘッド部の昇降動作の説明に付する図である。

【図12】めっき処理ユニットのヘッド部のチャック部の着脱動作の説明に付する図である。

【図13】図12の一部を拡大して示す一部拡大断面図である。

【図14】反転機の平面図である。

【図15】図14の正面図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態のめっき処理ユニットの概略を示す断面図である。

【図17】本発明の第3の実施の形態のめっき処理ユニットの概略を示す断面図である。

【図18】本発明の第4の実施の形態のめっき処理ユニットの概略を示す断面図である。

【図19】本発明の第5の実施の形態のめっき処理ユニットの概略を示す断面図である。

【図20】本発明の第6の実施の形態のめっき処理ユニットの概略を示す断面図である。

【図21】本発明の第7の実施の形態のめっき処理ユニットのめっき処理時における全体を示す断面図である。

【図22】図21に示すめっき処理ユニットを複数個備えためっき装置におけるめっき液の流れの状態を示すめっき液フロー図である。

【図23】非めっき時（基板受渡し時）における全体を示す断面図である。

【図24】メンテナンス時における全体を示す断面図である。

【図25】基板の受渡し時におけるハウジング、押圧リング及び基板の関係の説明に付する断面図である。

【図26】図25の一部拡大図である。

【図27】めっき処理時及び非めっき時におけるめっき液の流れの説明に付する図である。

【図28】芯出し機構の拡大断面図である。

【図29】給電接点（プローブ）を示す断面図である。

【図30】めっき液吸引機構の平面図である。

【図31】同じく、正面図である。

【符号の説明】

【0133】

- 10 設備
- 11 仕切壁
- 12 めっき空間
- 13 清浄空間
- 15 カセットステージ
- 16 洗浄・乾燥装置
- 17, 24, 27 搬送装置
- 20 反転機
- 21 前処理ユニット
- 22 めっき処理ユニット
- 23a, 23b, 24a, 24b 基板ステージ
- 25 薬液洗浄装置
- 28 容器
- 31, 36 フィルタ
- 33, 39 循環配管
- 40 めっき液調整タンク
- 45 めっき液
- 46 めっき処理槽
- 47 ヘッド部
- 48 アノード
- 49 めっき室
- 50 めっき槽
- 50a 段差部

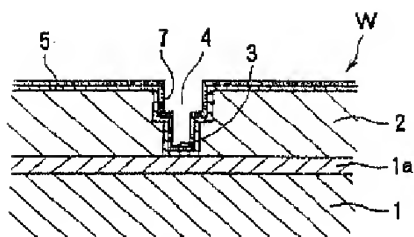
50b めっき液飛散防止カバー
51 把手
52 アノード保持体
52a フランジ部
53 めっき液噴出ノズル
54 めっき液供給路
55 めっき液供給管
56 制御弁
57, 59, 120 めっき液排出口
58 堰部材
60a, 60b, 121 めっき液排出管
61a, 61b 流量調整器
62 鉛直整流リング
63 水平整流リング
70 ハウジング
71 基板テーブル
72 基板保持部
73 下部シール材
74 上部シール材
75 空気抜き穴
76 カソード電極用接点
77 給電接点
80 固定フレーム
81 レール
82 スライダ
83 ベース
84 テーブル軸
85 スプライン部
86 サーボモータ
87 駆動プーリ
88 従動プーリ
89 タイミングベルト
90 ブラケット
91 アクチュエータ
92 コネクタ
93 アクチュエータスライダ
94 ロータリジョイント
96 開口
97 アクチュエータ
98 アクチュエータスライダ
100 チャック機構
101 フック
101a レバー部
102 ピン
104 爪
105 エアシリンダ
106 プッシャ
107 開口
110 シールケース
111 ハンド

112 スタッド
113 チャックコマ
122 シャットオフバルブ
128 貫通孔
130 リング
131 駆動部
141 クランプ機構
142 揺動リンク
150 膨縮部材
200 シール材
202 めっき液溜め
204 横穴
206 液面検知センサ
208 カソード電極板
210 溝
212 ラビリンスシール
214 不活性ガス導入路
216 めっき液戻り通路
218 めっき液留め室
220 パンチプレート
222 開口
224 貫通孔
226 リザーバ
228, 234 ポンプ
230 温度コントローラ
232 めっき液分析ユニット
236 フィルタ
240 押圧リング
242 押圧ロッド
244 シール材
246, 260 モータ
248 出力軸
250 支持体
252 シリンダ
254 スライダ
256 ベアリング
258 支持棒
262 スライドベース
264 上部ハウジング
266 下部ハウジング
270 芯出し機構
272 ブラケット
274 位置決めブロック
274 a 上面(ストッパ)
274 b テーパ面
276 枢軸
280 保護体
300 めっき液吸引機構
302 めっき液吸引ノズル
304 めっき液吸引管

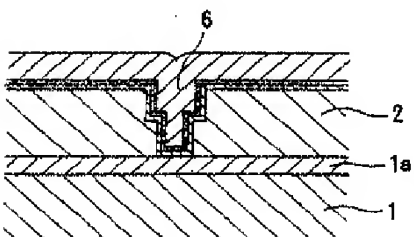
- 306 ブロック
- 310 バキューム
- 312 フレキシブル管
- 314 水平移動用シリンダ
- 316 水平スライダ
- 318 上下移動用シリンダ
- 320 上下スライダ
- 322 ブラケット

【図1】

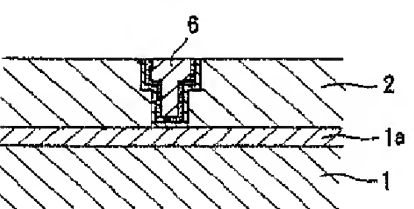
(a)



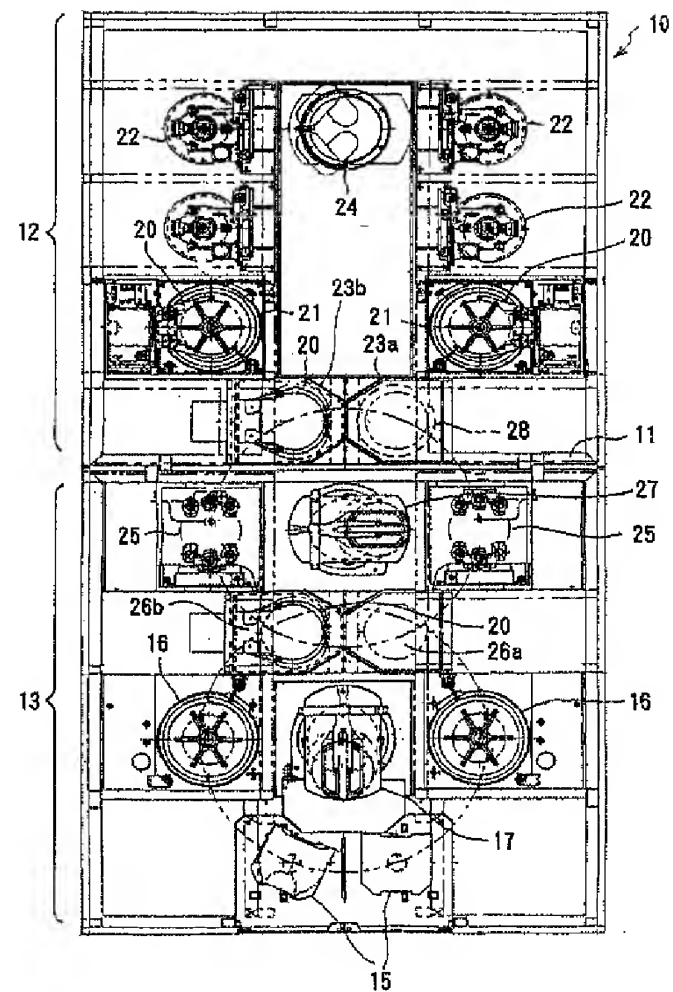
(b)



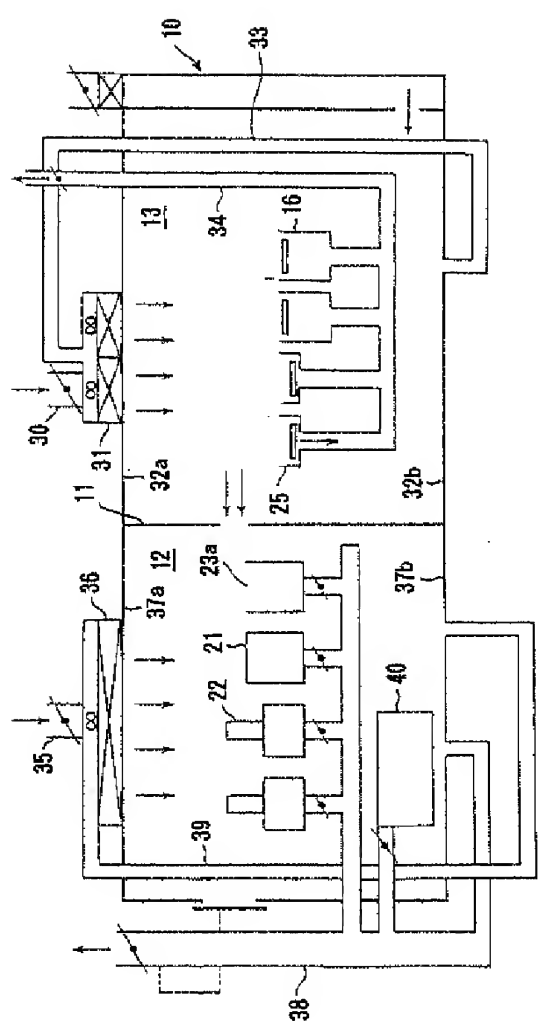
(c)



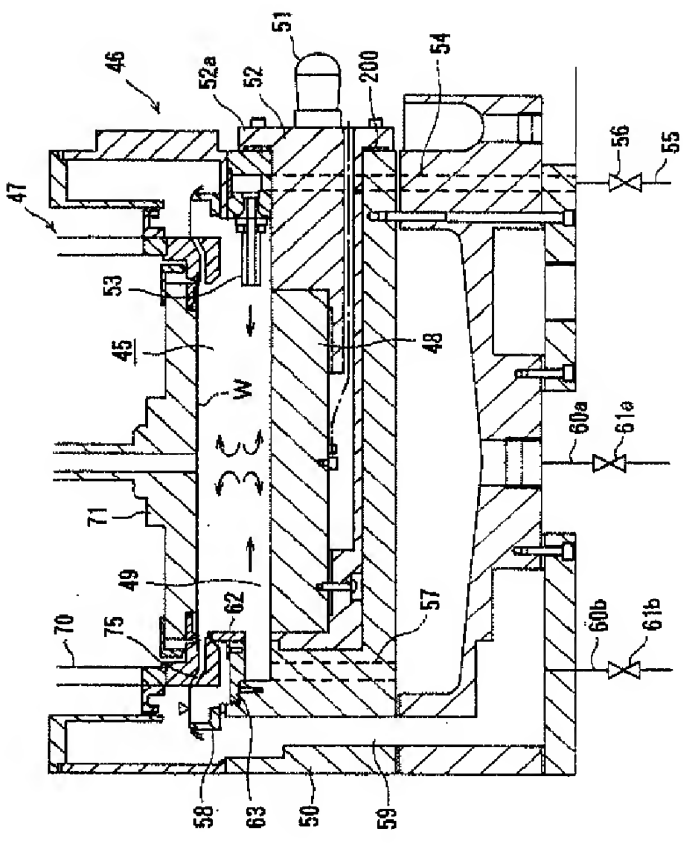
【図2】



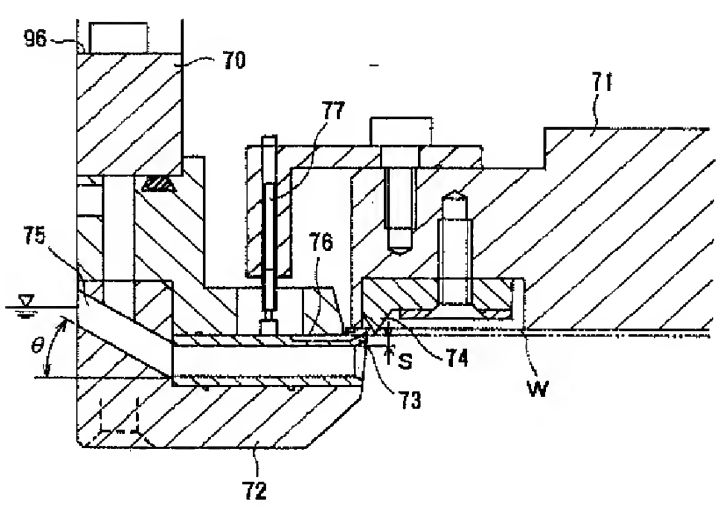
【図3】



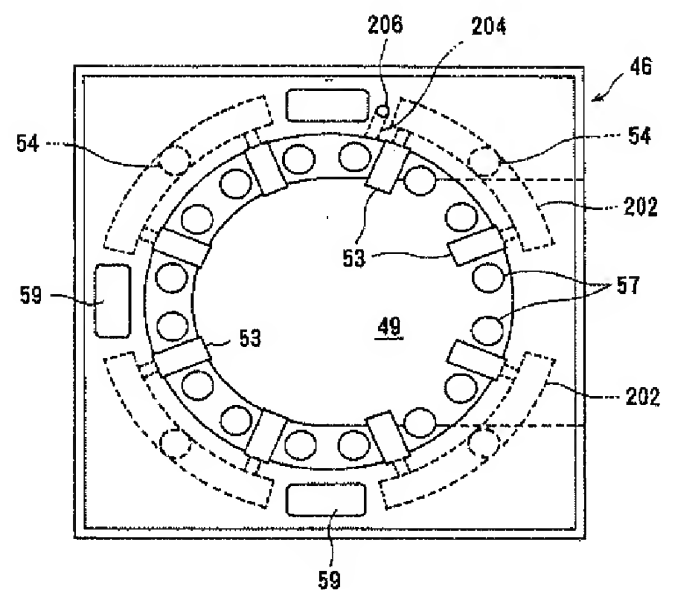
【図4】



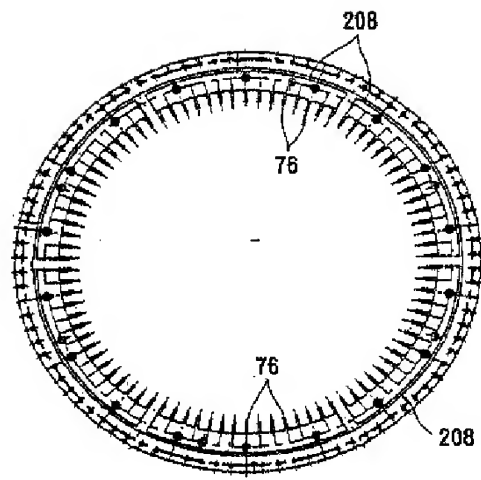
【図5】



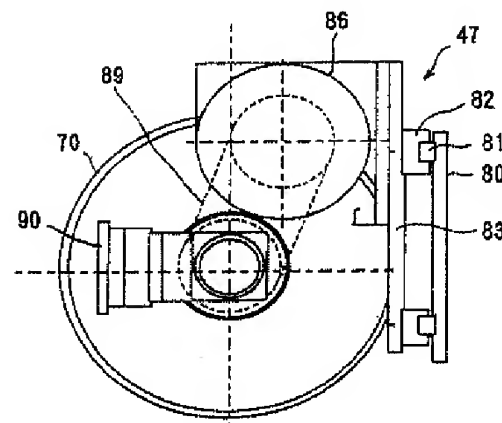
【図6】



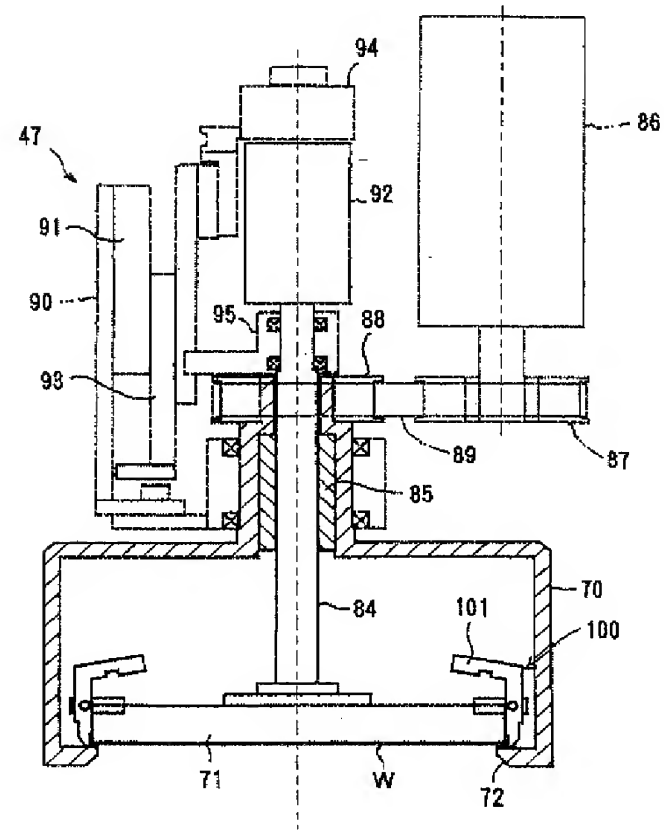
【図7】



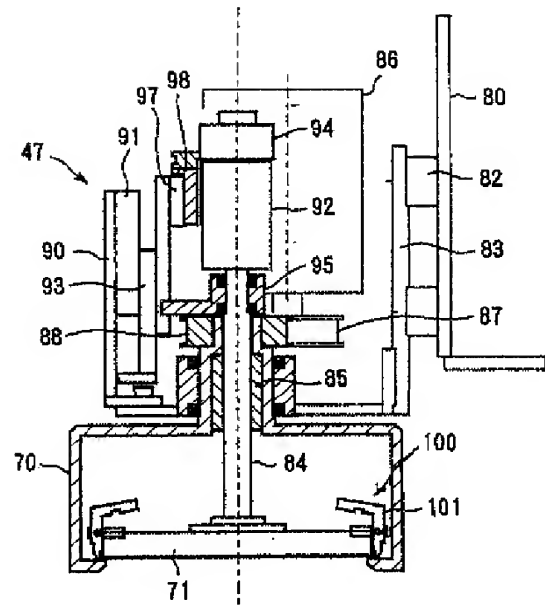
【図8】



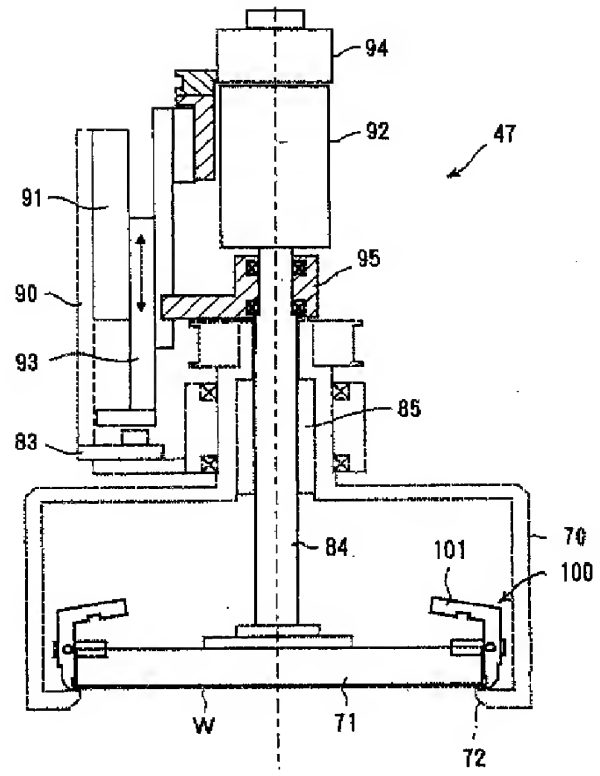
【図10】



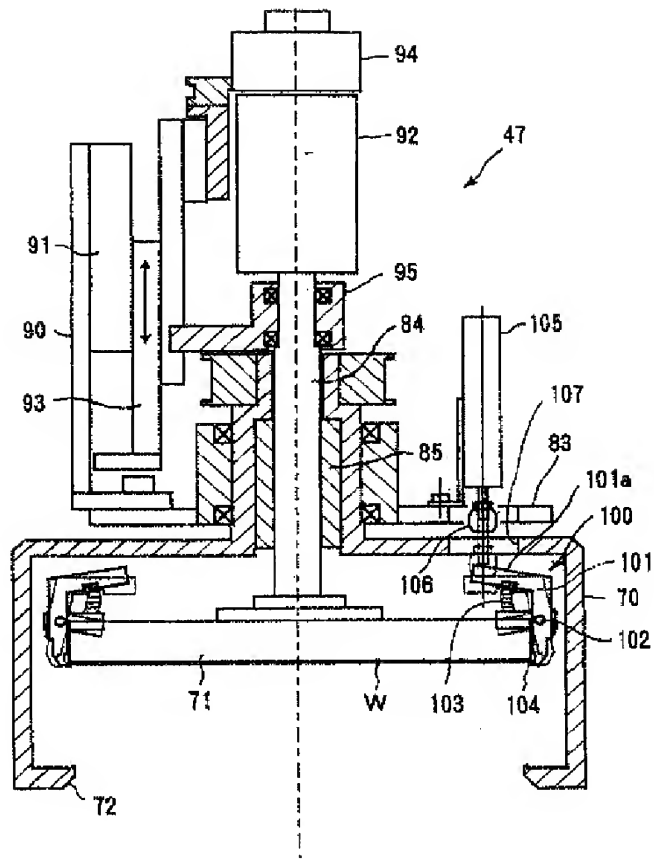
【図9】



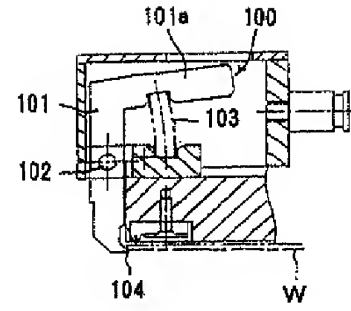
【図11】



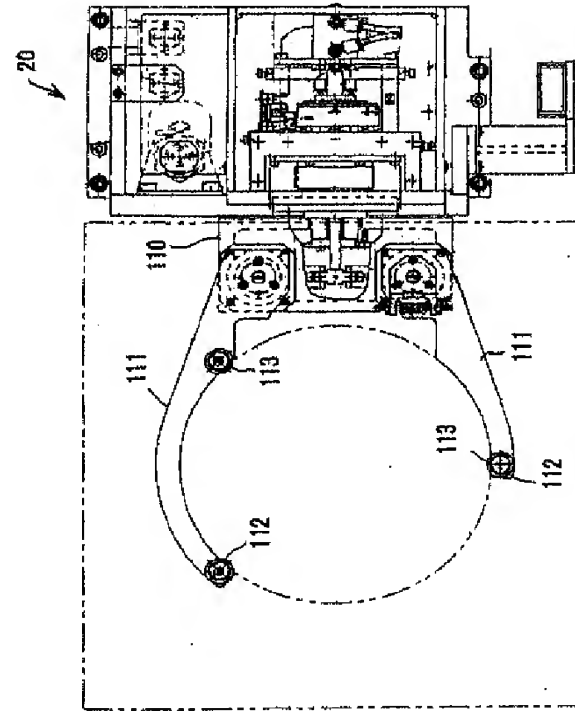
【図12】



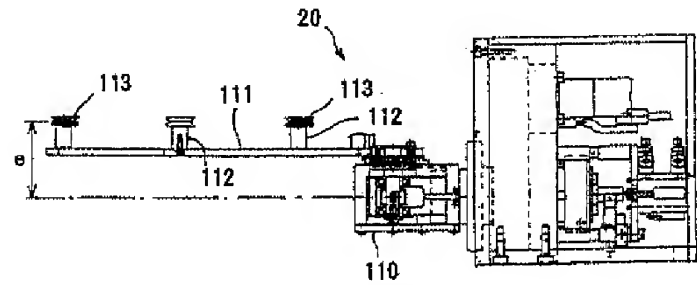
【図13】



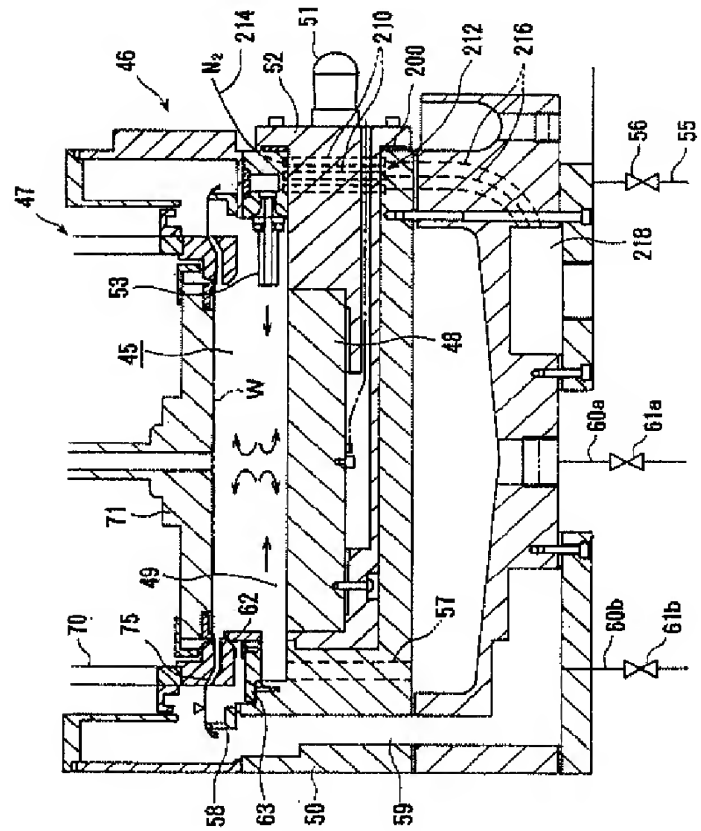
【図14】



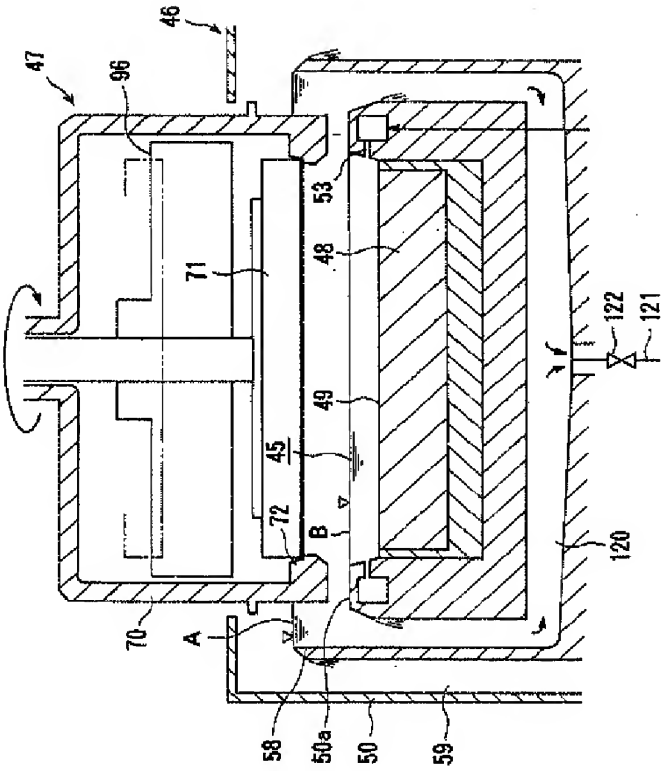
【図15】



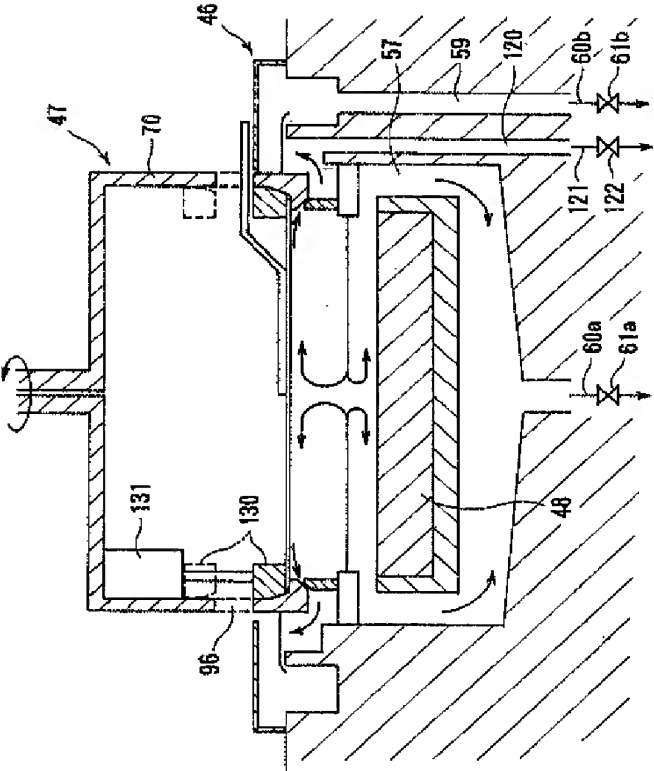
【図16】



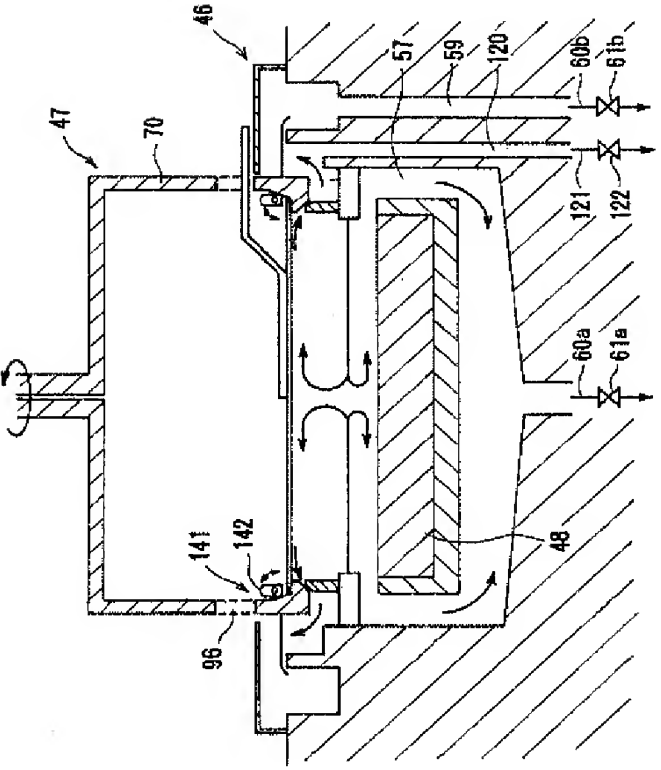
【図17】



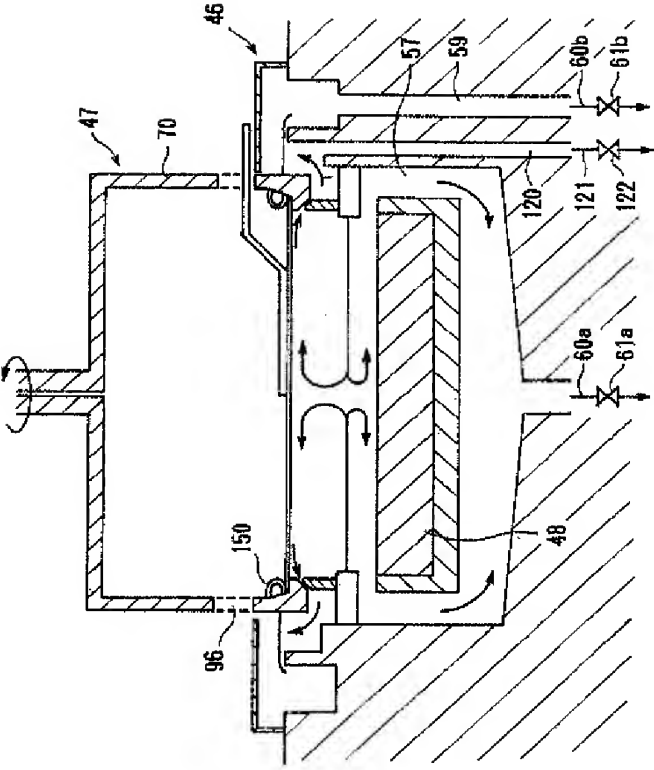
【図18】



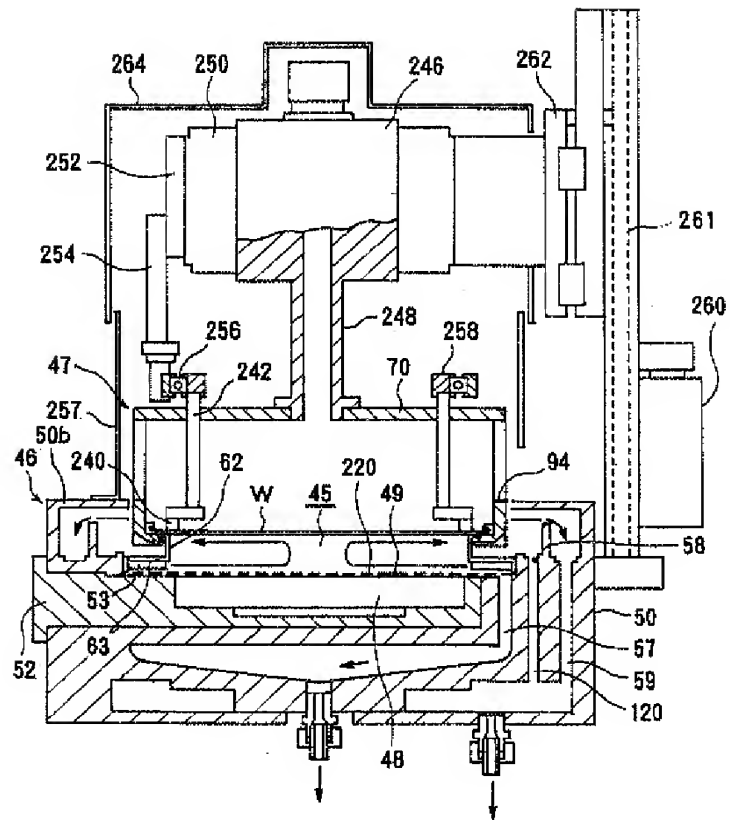
【図19】



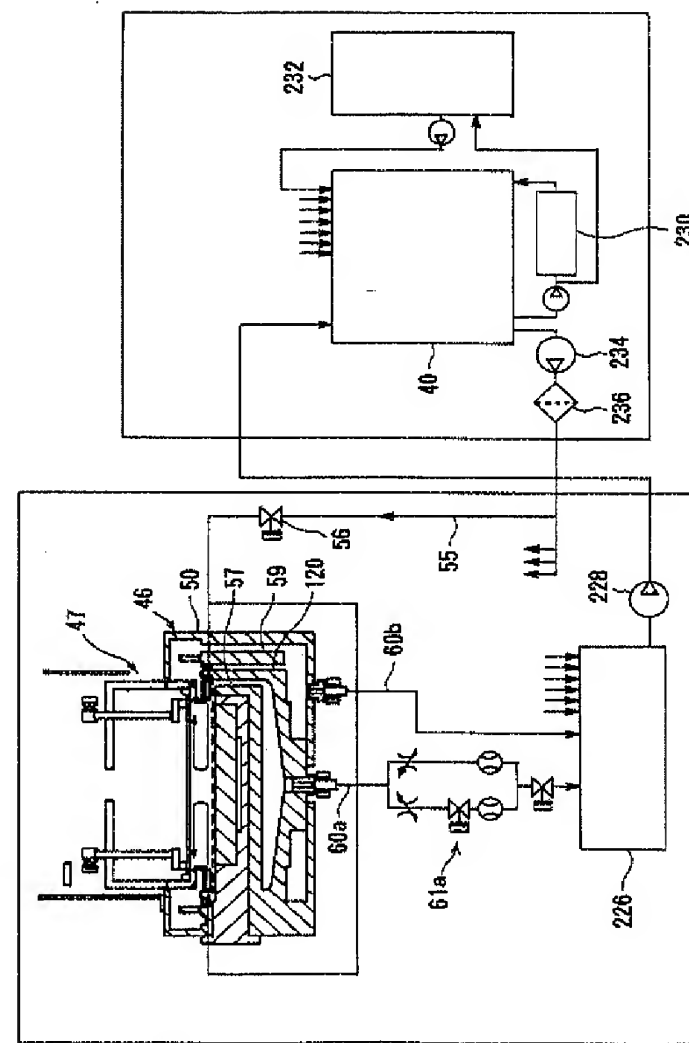
【図20】



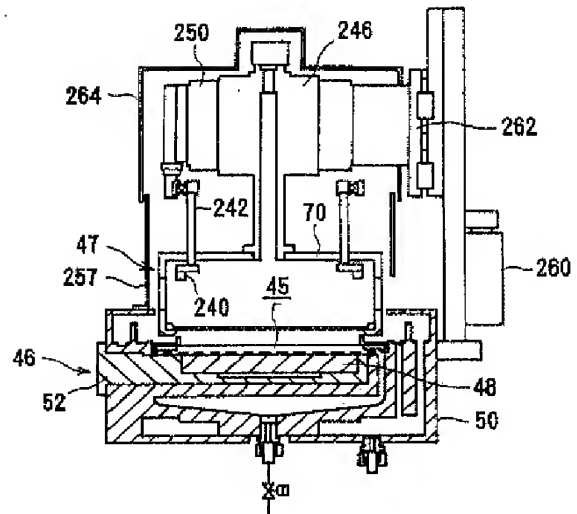
【図21】



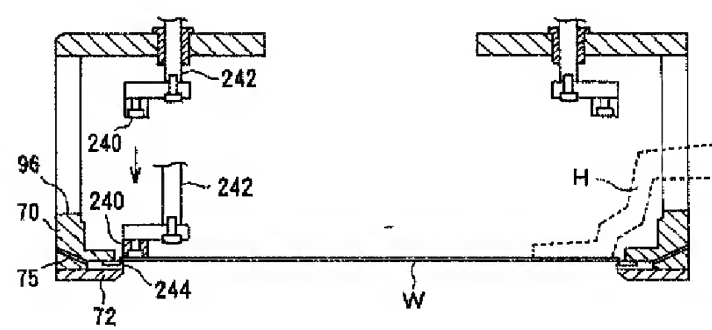
【図22】



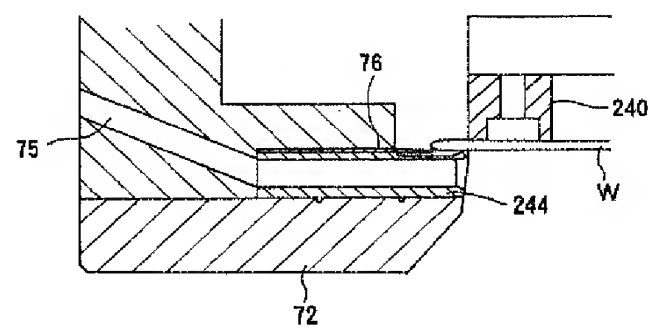
【図23】



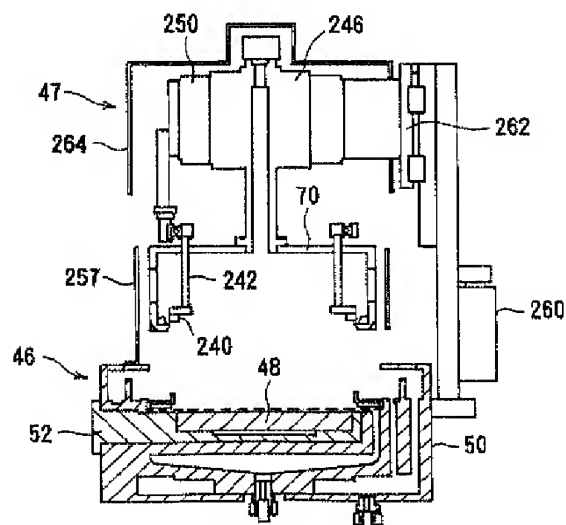
【図25】



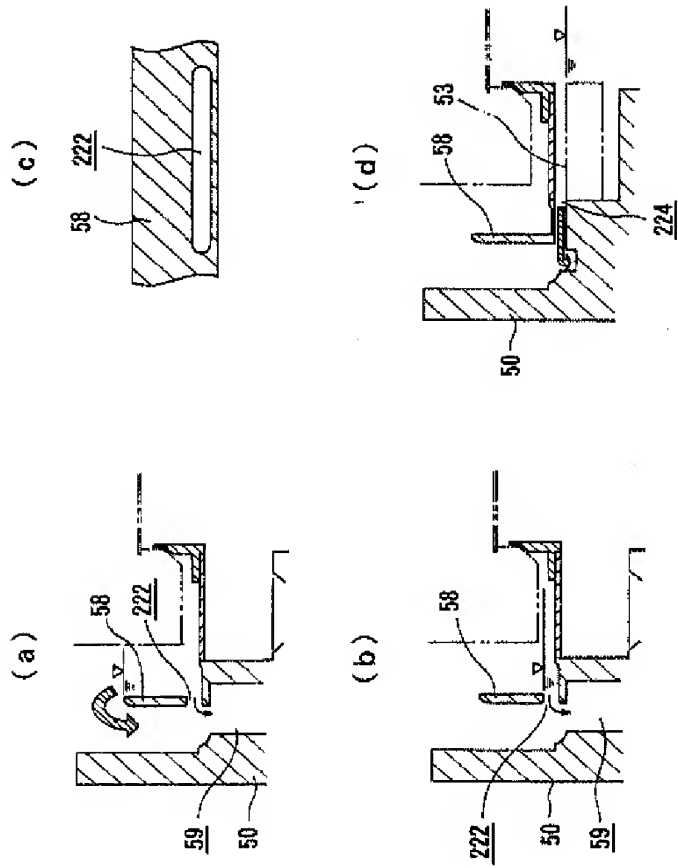
【図26】



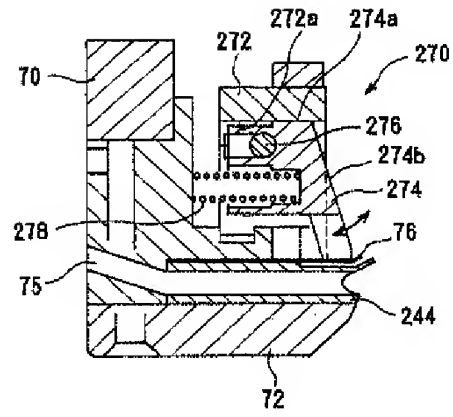
【図24】



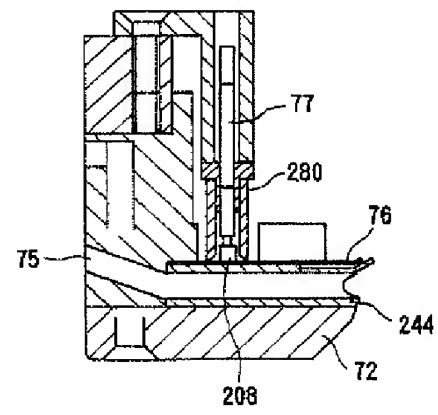
【図27】



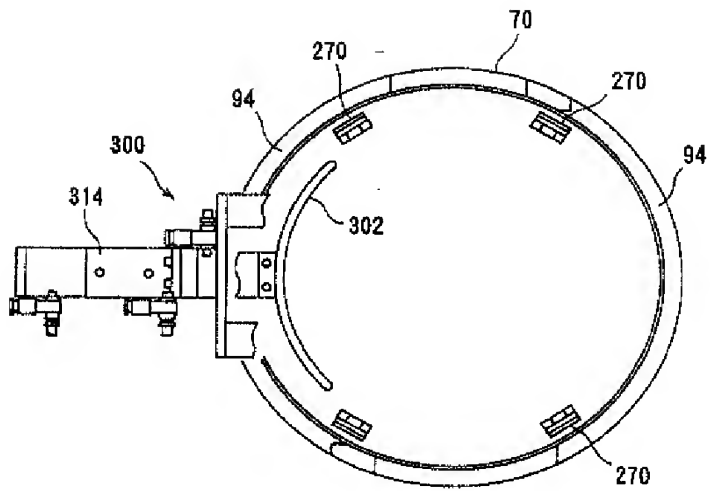
【図28】



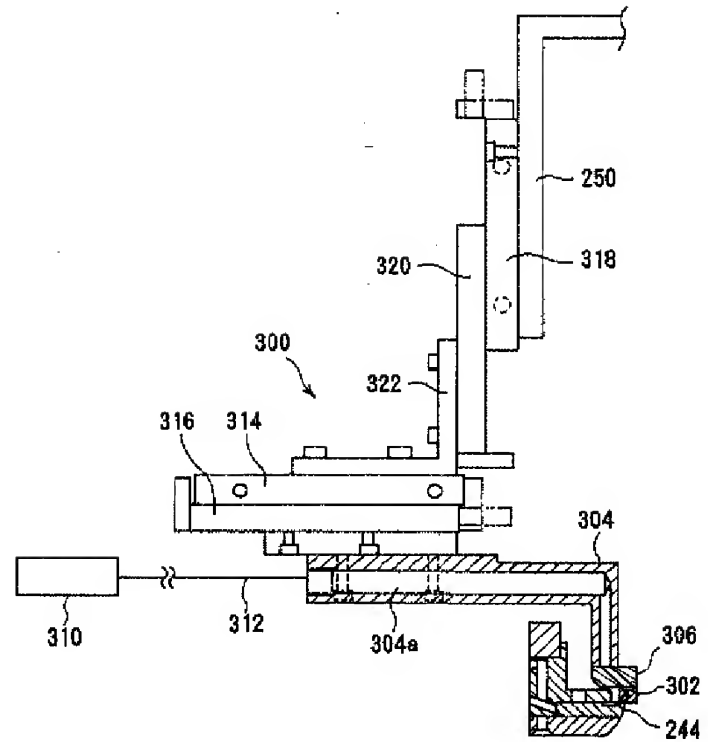
【図29】



【図30】



【図31】



- (72)発明者 津田 勝巳
東京都大田区羽田旭町1 1 番1 号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 小沢 直光
神奈川県平塚市黒部丘1 - 1 4 株式会社ワイテック内

INFORMAL ENGLISH TRANSLATION OF
JAPANESE REFERENCE NO. 2006-241599

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL FIELD

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the plating handling unit of the use of filling up the hollow for wiring which started the plating handling unit, especially was formed in the semiconductor substrate with metal, such as copper.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0006]

However, if it is in the conventional plating device, It is difficult to arrange efficiently each unit which performs each processing accompanying plating processing or plating in the same equipment, if it is made to plate a substrate within the same equipment continuously, If it not only occupies a big occupation area, but plating processing is performed within the equipment maintained by clean atmosphere, for example, the medicine used in the case of plating will serve as drug solution mist and a gas, it will be spread in equipment, and it will be thought that it will adhere to the substrate after this processing.

[0007]

Succeeded in this invention in light of the above-mentioned circumstances, it arranges efficiently each unit (apparatus) which performs processing accompanying plating processing and it continuously in the same equipment, and an occupation area is decreased, And it aims at providing the plating handling unit which enabled it to prevent contamination of the substrate by the medicine used for plating processing etc.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

MEANS

[Means for Solving the Problem]

[0008]

A substrate attaching part which the invention according to claim 1 places a field to be plated upside down, and holds a substrate, Having a plating tub which has a plating room holding plating liquid, and an anode which makes plating liquid held in said plating interior of a room immerse, and is arranged, said anode is a plating handling unit currently holding in an anode supporter with which said plating tub was equipped enabling free drawing out.

Thereby, attachment and detachment with a plating tub of an anode can be performed via an anode supporter, and facilities, such as this maintenance, exchange, etc., can be planned.

[0009]

The invention according to claim 2 is the plating handling unit according to claim 1, wherein said plating tub is equipped with said anode supporter via a handle, enabling free drawing out.

The invention according to claim 3 is the plating handling unit according to claim 1 or 2 providing a sealant between said plating tub and said anode supporter.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention]

[0010]

According to this invention, arrange efficiently each unit (apparatus) which performs processing accompanying plating processing and it continuously in the same equipment, and an occupation area is decreased, After picking out a substrate from a cassette and performing pretreatment and plating processing to this, a drug solution can wash if needed and a series of processings washed and dried with pure water can be performed continuously and efficiently within the same equipment after an appropriate time. And contamination of the substrate by the medicine used for plating processing etc. can also be prevented.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[0132]

[Drawing 1]It is a sectional view showing an example of the process of plating with a plating device.

[Drawing 2]It is a plane configuration figure showing the plating device provided with the plating handling unit of a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the flow of the air current in the plating device shown in drawing 2.

[Drawing 4]It is an important section expanded sectional view showing the important section of the plating handling unit of a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 5]It is an enlarged drawing expanding and showing a part of drawing 4.

[Drawing 6]It is a top view of a plating processing tub.

[Drawing 7]It is a top view showing the arrangement state of the point of contact for cathode terminals.

[Drawing 8]It is a top view of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 9]It is a front view of drawing 8.

[Drawing 10]It is a figure given to explanation of the rotating operation of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 11]It is a figure given to explanation of the ascent and descent operation of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 12]It is a figure given to explanation of the detaching operation of the chuck part of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 13]a part of drawing 12 is expanded and shown — it is an expanded sectional view in part.

[Drawing 14]It is a top view of a reversal machine.

[Drawing 15]It is a front view of drawing 14.

[Drawing 16]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 17]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 18]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 4th embodiment of this invention.

[Drawing 19]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 5th embodiment of this invention.

[Drawing 20]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 6th embodiment of this invention.

[Drawing 21]It is a sectional view showing the whole at the time of plating processing of the

plating handling unit of a 7th embodiment of this invention.

[Drawing 22]It is a plating liquid flow chart showing the state of the flow of the plating liquid in the plating device provided with two or more plating handling units shown in drawing 21.

[Drawing 23]It is a sectional view showing the whole at the time (at the time of substrate delivery) of un-plating.

[Drawing 24]It is a sectional view showing the whole at the time of a maintenance.

[Drawing 25]It is a sectional view given to explanation of the relation between the housing at the time of delivery of a substrate, a press ring, and a substrate.

[Drawing 26]It is a partial enlarged drawing of drawing 25.

[Drawing 27]It is a figure given to explanation of the flow of the plating liquid at the time of plating processing and un-plating.

[Drawing 28]It is an expanded sectional view of a centering device.

[Drawing 29]It is a sectional view showing an electric supply point of contact (probe).

[Drawing 30]It is a top view of a plating liquid suction mechanism.

[Drawing 31]Similarly, it is a front view.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the plating handling unit of the use of filling up the hollow for wiring which started the plating handling unit, especially was formed in the semiconductor substrate with metal, such as copper.

[Background of the Invention]

[0002]

As a material for forming a wiring circuit on a semiconductor substrate, although aluminum or an aluminum alloy is generally used, it is required with improvement in a degree of location that material with higher conductivity should be adopted as a wiring material. For this reason, plating processing is performed to a substrate and the method of filling up with copper or its alloy the circuit pattern formed in the substrate is proposed.

[0003]

Although various kinds of methods, such as CVD (chemical vacuum evaporation) and sputtering, are known as a method of filling up a circuit pattern with copper or its alloy, this, when the construction material of a metal layer is copper or its alloy (i.e., when forming copper interconnect), in CVD, it is high-cost, and, in the case of a high aspect (the ratio of the depth of a pattern is large compared with width), embedding is impossible in sputtering — etc. — it has demerit.

It is because the method by plating is the most effective.

[0004]

As a method of giving copper plating on a semiconductor substrate here, How to always stretch plating liquid to a plating tub like a cup type or a dip type, and to dip a substrate there, Only when a substrate is supplied to a plating tub, there are various methods, such as a method of stretching plating liquid and a method of performing what is called electrolysis plating, applying potential difference, and a method of performing nonelectrolytic plating to which potential difference is not applied.

[0005]

To the plating device which performs this kind of copper plating, conventionally. Between two or more units, such as a washing station which performs washing and the drying process of the substrate after plating accompanying plating other than the plating handling unit which carries out like a plater, and each of these units, the carrier robot which conveys a substrate has been stationed horizontally and it had him. And a substrate having between each of these units conveyed, predetermined processing is performed in each unit and it is sent to a next process one by one.

[Description of the Invention]**[Problem(s) to be Solved by the Invention]****[0006]**

However, if it is in the conventional plating device, It is difficult to arrange efficiently each unit which performs each processing accompanying plating processing or plating in the same equipment, if it is made to plate a substrate within the same equipment continuously, If it not only occupies a big occupation area, but plating processing is performed within the equipment maintained by clean atmosphere, for example, the medicine used in the case of plating will serve as drug solution mist and a gas, it will be spread in equipment, and it will be thought that it will adhere to the substrate after this processing.

[0007]

Succeeded in this invention in light of the above-mentioned circumstances, it arranges efficiently each unit (apparatus) which performs processing accompanying plating processing and it continuously in the same equipment, and an occupation area is decreased, And it aims at providing the plating handling unit which enabled it to prevent contamination of the substrate by the medicine used for plating processing etc.

[Means for Solving the Problem]**[0008]**

A substrate attaching part which the invention according to claim 1 places a field to be plated upside down, and holds a substrate, Having a plating tub which has a plating room holding plating liquid, and an anode which makes plating liquid held in said plating interior of a room immerse, and is arranged, said anode is a plating handling unit currently holding in an anode supporter with which said plating tub was equipped enabling free drawing out.

Thereby, attachment and detachment with a plating tub of an anode can be performed via an anode supporter, and facilities, such as this maintenance, exchange, etc., can be planned.

[0009]

The invention according to claim 2 is the plating handling unit according to claim 1, wherein said plating tub is equipped with said anode supporter via a handle, enabling free drawing out.

The invention according to claim 3 is the plating handling unit according to claim 1 or 2 providing a sealant between said plating tub and said anode supporter.

[Effect of the Invention]**[0010]**

According to this invention, arrange efficiently each unit (apparatus) which performs processing accompanying plating processing and it continuously in the same equipment, and an occupation area is decreased, After picking out a substrate from a cassette and performing pretreatment and plating processing to this, a drug solution can wash if needed and a series of processings washed and dried with pure water can be performed continuously and efficiently within the same equipment after an appropriate time. And contamination of the substrate by the medicine used for plating processing etc. can also be prevented.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]**[0011]**

Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings.

Although this embodiment gives copper plating on the surface of a semiconductor substrate and is used for obtaining the semiconductor device with which the wiring which consists of copper layers was formed, it explains this process with reference to drawing 1.

[0012]

Namely, the insulator layer 2 which consists of SiO_2 accumulates on the conductive layer 1a on the semiconductor base material 1 with which the semiconductor device was formed in the semiconductor substrate W as shown in drawing 1 (a), The contact hole 3 and the slot 4 for wiring are formed by lithography etching technology, and the copper seed layer 7 is formed of

sputtering etc. as a feeding layer of electrolysis plating the barrier layer 5 which consists of TiN (s) etc. on it, and also on it.

[0013]

And while making copper fill up with giving copper plating to the surface of said semiconductor substrate W in the contact hole 3 of the semiconductor base material 1, and the slot 4 as shown in drawing 1 (b), the copper layer 6 is made to deposit on the insulator layer 2. Then, by chemical and mechanical grinding (CMP), the copper layer 6 on the insulator layer 2 is removed, and the surface of the copper layer 6 and the surface of the insulator layer 2 with which the contact hole 3 and the slot 4 for wiring were made to fill up are mostly made into the same flat surface. The wiring which consists of the copper layer 6 by this as shown in drawing 1 (c) is formed.

[0014]

The plating device which equipped the semiconductor substrate W with the plating handling unit of a 1st embodiment that performs electrolytic copper plating hereafter is explained with reference to drawing 2. As shown in the figure, this plating device is arranged in the equipment 10 of rectangular shape, and it is constituted so that copper plating of a semiconductor substrate may be performed continuously. It is divided into the plating space 12 and the clean room 13, and such each plating space 12 and clean room 13 have come to be able to carry out air supply and exhaust of this equipment 10 uniquely with the bridge wall 11, respectively. And the shutter (not shown) which can be opened and closed freely is formed in said bridge wall 11. Lower than atmospheric pressure, the pressure of the clean room 13 is made higher than the pressure of the plating space 12, and it twists it that the air in the clean room 13 does not flow into the exterior of the equipment 10, and the air in the plating space 12 flows in the clean room 13 by this, and it is as like.

[0015]

The two cassette stages 15 which lay the cassette for substrate storage in said clean room 13, Two sets of washing and the dryers 16 which wash the substrate after plating processing with pure water (rinse), and are dried are arranged, and also it has the 1st conveying machine (4 axis robots) 17 that can rotate freely by the fixed type which conveys a substrate. As this washing and dryer 16, it has a cleaning liquid supplying nozzle which supplies ultrapure water, for example to rear surface both sides of a substrate, and the thing of form which carries out spin at high speed, dries and dries a substrate is used.

[0016]

Two sets of the pretreatment units 21 which pretreat plating of a substrate and reverse the substrate after pretreatment in the plating space 12 on the other hand with the reversal machine 20 (refer to drawing 14 and drawing 15). Two sets of four sets of the plating handling units 22 which place this surface upside down on the surface of a substrate, and perform copper plating treatment, and the 1st substrate stages 23a and 23b that carry out installation maintenance of the substrate are arranged, and also it has the 2nd conveying machine (4 axis robots) 24 that can rotate freely by the self-propelled type which conveys a substrate.

[0017]

Two sets of the chemical washing devices 25 which are located in the clean room 13 and wash the substrate after plating with a drug solution if it is in this example. It is located between this chemical washing device 25, and said washing and dryer 16, and the 2nd substrate stage 26a and 26b is arranged, and also the position inserted into two sets of the chemical washing devices 25 is equipped with the 3rd conveying machine (4 axis robots) 27 that can rotate freely by the fixed type which conveys a substrate.

While said one 1st substrate stage 23b and 2nd substrate stage 26b are constituted so that washing in cold water of a substrate is possible, it has the reversal machine 20 (refer to drawing 14 and drawing 15) which reverses a substrate.

[0018]

The cassette by which said 1st conveying machine 17 was laid in said cassette stage 15 by this, Between washing, the dryer 16 and the 2nd substrate stage 26a, and 26b, convey a substrate and the 2nd conveying machine 24, Conveying a substrate between said 1st substrate stage 23a and 23b, the pretreatment unit 21, and the plating handling unit 22, the 3rd conveying machine 27 conveys a substrate between said 1st substrate stage 23a and 23b, the chemical washing device 25 and the 2nd substrate stage 26a, and 26b.

[0019]

It is located in the inside of said equipment 10 down said 1st substrate stage 23a, and the container 28 which stores the substrate for adjustment operations is built in it, and the 2nd conveying machine 24 picks out the substrate for adjustment operations from the container 28, and returns it to the container 28 again after the end of adjustment operation. Thus, the contamination accompanying introducing the substrate for adjustment operations from the outside in the case of adjustment operation and the fall of a throughput can be prevented by building the container 28 which accommodates the substrate for adjustment operations in the inside of the equipment 10.

[0020]

As long as the locating position of the container 28 is a position in which drawing of the substrate for adjustment operations and storage are possible in one of conveying machines, anywhere in the equipment 10 may be sufficient as it, but it is arranging near the 1st substrate stage 23a, After beginning the adjustment operation which uses the substrate for adjustment operations with plating processing, washing it and drying it from pretreatment, it can accommodate in the container 28.

[0021]

Although it drops, have a hand of two of a type, use what considered the upper part as the dry hand and considered the bottom as the wet hand, it drops as the conveying machines 24 and 27, it has a hand of two of a type and what considered both sides as the wet hand is used as said conveying machine 17 here, Of course, it is not limited to this.

[0022]

In this example, although the example provided with the chemical washing device 25 which washes the surface of a substrate, for example with drug solutions, such as rare hydrofluoric acid and hydrogen peroxide solution, is shown, when a drug solution does not need to wash the substrate after plating, the chemical washing device 25 may be omitted. In this case, the 3rd conveying machine 27 and the 2nd substrate stage 26a and 26b are also omissible by conveying the substrate between the cassette laid in said cassette stage 15, washing and a dryer 16 and the 1st substrate stage 23a, and 23b with the 1st conveying machine 17.

[0023]

Next, the outline of the flow of the substrate in this example is explained. A substrate turns the surface (an element formation side, a treated surface) upwards, is stored by the cassette, and is laid in the cassette stage 15. And the 1st conveying machine 17 picks out a substrate from a cassette, moves onto the 2nd substrate stage 26a, and a substrate is laid on the 2nd substrate stage 26a. And the substrate which suited on the 2nd substrate stage 26a is moved to the 1st substrate stage 23a. Next, the 2nd conveying machine 24 receives a substrate from the 1st substrate stage 23a, the pretreatment unit 21 is passed, after pretreatment ending with the pretreatment unit 21, a substrate is reversed with the reversal machine 20 so that the surface of a substrate may be downward suitable, and the 2nd conveying machine 24 is passed again. And the 2nd conveying machine 24 passes a substrate to the head section of the plating handling unit 22.

[0024]

After the plating handling unit 22 performs plating processing and the liquid end of a substrate, a substrate is passed to the 2nd conveying machine 24 and the 2nd conveying machine 24 passes

a substrate to the 1st substrate stage 23b. With the reversal machine 20 of the 1st substrate stage 23b, it is reversed so that the surface may be upwards suitable, and a substrate is moved to the chemical washing device 25 by the 3rd conveying machine 27. In the chemical washing device 25, chemical washing, pure water rinsing, and the substrate by which the spin liquid end was carried out are carried to the 2nd substrate stage 26b by the 3rd conveying machine 27. Next, the 1st conveying machine 17 receives a substrate from the 2nd substrate stage 26b, transports a substrate to washing and the dryer 16, and performs the rinse and spin drying by pure water (deionized water is included) with washing and the dryer 16. The dried substrate is stored in the substrate cassette laid in the cassette stage 15 by the 1st conveying machine 17. [0025]

Drawing 3 shows the flow of the air current in the equipment 10. In the clean room 13, exterior air fresher than the piping 30 is incorporated, and this exterior air is pushed in in the clean room 13 through the high efficiency filter 31 by a fan, and is supplied to the circumference of washing, the dryer 16, and the chemical washing device 25 as a clean air of a downflow from the ceiling 32a. Most supplied clean airs are returned to the ceiling 32a side through the circulating piping 33 from the floor 32b, it is again pushed in in the clean room 13 by a fan through the high efficiency filter 31, and circulates through the inside of the clean room 13. Some air currents are exhausted outside by the piping 34 from the inside of washing, the dryer 16, and the chemical washing device 25. Thereby, the inside of the clean room 13 is set as a pressure lower than atmospheric pressure. [0026]

Though it says that the plating space 12 where the pretreatment unit 21 and the plating handling unit 22 exist is not clean room (contamination zone), particle is not allowed to adhere to a substrate face. For this reason, particle is prevented from adhering to a substrate by passing the clean air of the downflow which was incorporated from the piping 35 and pushed in in the plating space 12 by the fan from the ceiling 37a side through the high efficiency filter 36. However, when it depends on the air supply and exhaust from the outside for the full flow of the clean air which forms a downflow, the huge amount of air supply and exhaust is needed. For this reason, external exhaust air is performed from the piping 38 to such an extent that the inside of the plating space 12 is maintained at a pressure lower than the clean room 13, and he is trying to provide the circulating current of air through the circulating piping 39 prolonged from the floor 37b in the air current of most downflows. [0027]

Thereby, the exhaust air which returned from the circulating piping 39 to the ceiling 37a side is again pushed in by a fan, is supplied as a clean air in the plating space 12 through the high efficiency filter 36, and it circulates through it. Here, the exhaust air containing the drug solution mist and the gas from the pretreatment unit 21, the plating handling unit 22, the 2nd conveying machine 24, and the plating liquid adjustment tank 40 is discharged outside through said piping 38, and the inside of the plating space 12 is set as a pressure lower than the clean room 13. [0028]

Drawing 4 shows the important section of the plating handling unit 22, and this plating handling unit 22 is approximately cylindrical, and mainly comprises the plating processing tub 46 which accommodates the plating liquid 45 in an inside, and the head section 47 which is arranged above this plating processing tub 46, and holds a substrate. Drawing 4 shows the state when it is in the plating position which held the substrate W and to which it was dropped by the head section 47. [0029]

It has the plating tub 50 which holds the plating liquid 45 in the plating room 49 which has arranged the anode 48 which opens in said plating processing tub 46 wide up, for example, becomes it from phosphorus-containing copper at the pars basilaris ossis occipitalis, and this plating room 49. Said anode 48 is held at one at the anode supporter 52 with which the plating

tub 50 was equipped via the handle 51 enabling free drawing out enabling free namely, attachment and detachment, and is connected to the anode of the power supply for plating in an external control section. Between the surface of this plating tub 50, and the rear face of the flange 52a of the anode supporter 52, the sealant 200 which prevents the disclosure to the exterior of plating liquid is infixed. Thus, by holding at one to the anode supporter 52 which equipped the plating tub 50 with the anode 48 enabling free attachment and detachment, attachment and detachment with the plating tub 50 of the anode 48 can be easily performed via the anode supporter 52, and facilities, such as this maintenance, exchange, etc., can be planned. [0030]

It is for that content constitutes the anode 48 from copper (phosphorus-containing copper) including 0.03 to 0.05% of Lynn, for example forming the black lipid membrane called a black film to the surface of the anode 48 with advance of plating, and generation of slime is controlled with this black film. [0031]

The plating liquid jet nozzle 53 which projects horizontally toward the center of the plating room 49 in the inner circle wall of said plating tub 50 is arranged at equal intervals along with a circumferencial direction, and this plating liquid jet nozzle 53 is opening the inside of the plating tub 50 for free passage to the plating liquid supply route 54 which extends up and down. In this example, inside the peripheral wall of the plating tub 50, as shown in drawing 6, eye 202 a circular plating liquid pool were divided into four pieces along with the circumferencial direction is opened for free passage and formed in said each plating liquid supply route 54 in the center section which met in the length direction of eye 202 this plating liquid pool, It is located in the both ends of eye 202 each of this plating liquid pool, and has the two plating liquid jet nozzles 53 each. It is constituted so that the plating liquid of the same flow may be supplied to eye 202 each of this plating liquid pool via the following control valve 56, and thereby, plating liquid blows off from the plating liquid jet nozzle 53 more inside the plating room 49 at homogeneity. [0032]

This plating liquid supply route 54 and the plating liquid adjustment tank 40 (refer to drawing 3 and drawing 22) are connected with the plating liquid feed pipe 55, and the control valve 56 which makes a downstream pressure regularity is infixed in the middle of this plating liquid feed pipe 55. [0033]

The 1st plating liquid outlet 57 which draws out the plating liquid 45 in the plating room 49 from the periphery of a pars basilaris ossis occipitalis of this plating room 49, and the 2nd plating liquid outlet 59 which discharges the plating liquid 45 which overflowed the weir member 58 which provided in the upper bed part of the plating tub 50 are formed in the plating tub 50. This 1st plating liquid outlet 57 is connected to the reservoir 226 (refer to drawing 22) via the plating liquid exhaust pipe 60a, and the flow regulator 61a is infixed in the middle of this plating liquid exhaust pipe 60a. On the other hand, although the 2nd plating liquid outlet 59 is connected to the reservoir 226 via the plating liquid exhaust pipe 60b and the flow regulator 61b is infixed in this middle, this flow regulator 61b is also omissible (in addition, drawing 22 shows the example which omitted this). And the plating liquid included in the reservoir 226, After it goes into the plating liquid adjustment tank 40 (refer to drawing 3) with the pump 228 from the reservoir 226 and the temperature control of plating liquid, and the densitometry of various ingredients and adjustment are performed by this plating liquid adjustment tank 40, each plating handling unit is supplied individually (refer to drawing 22). [0034]

As shown in drawing 6, here the 1st plating liquid outlet 57, For example, an about [$\phi 16$ -20mm] size is circular, more than one (a graphic display 16 pieces) are provided in even pitch along with a circumferencial direction, a central angle is the shape which is about 25 degrees and

which is prolonged circularly, and the three 2nd plating liquid outlets 59 are formed by the graphic display, for example.

[0035]

The plating liquid 45 which blew off from the plating liquid jet nozzle 53 is discharged by the reservoir 226 (refer to drawing 22) by this from the both sides or one side of the 1st plating liquid outlet 57 and the 2nd plating liquid outlet 59, and the volume in the plating room 49 is always kept constant.

[0036]

As shown in drawing 6, in the prescribed position along the height direction near the pars basilaris ossis occipitalis of the plating room 49. The cave hole 204 prolonged horizontally is formed and the oil-level detection sensor 206 which detects that the tip part (lower end) reached the cave hole 204, and the oil level of the plating liquid 45 fell from the formation position of this cave hole 204 is formed in the side attachment wall. As for this oil-level detection sensor 206, a tip part consists of Teflons (registered trademark), for example, When this tip part is in the air, the difference of the refractive index of Teflon (registered trademark) and air becomes large, Light carries out total internal reflection and it returns in the direction of origin (light sensing portion), when a tip part is in liquid, the difference of the refractive index of Teflon (registered trademark) and a fluid becomes small, and light detects the existence of a fluid using the characteristic which is emitted into liquid and stops almost returning in the direction of origin (light sensing portion). When it monitors continuously whether the plating liquid 45 is above a minimum level and the plating liquid 45 becomes less than this by this, he is trying to cope with it by extracting the flow regulator 61a in the middle of the plating liquid exhaust pipe 60a etc.

[0037]

It is located in the inside of the plating room 49, and near [this] the circumference, the perpendicular rectifying ring 62 which dams up the flow which goes to the method of outside along the horizontal direction of the plating liquid 45 in the plating room 49 is connected with the inner periphery end of the level rectifying ring 63 which adhered the peripheral edge to the plating tub 50, and is arranged.

[0038]

Thereby, the plating liquid which blew off from the plating liquid jet nozzle 53 horizontally toward the central part of the plating room 49 collides in the center section of the plating room 49, and serves as a flow divided up and down. And the flow to this upper part pushes up the center section of the oil level of the plating liquid 45 up by the inside of the perpendicular rectifying ring 62, when there is no substrate, and when a substrate descends and ****, it serves to **** from the center section of the substrate and to wash away air bubbles to the exterior. On the other hand, the flow to a lower part changes to the horizontal flow from the center of the anode 48 to a periphery, and washes away the exfoliation particles of the black film formed in the surface of the anode 48, It can reduce now that pass the lower part of the level rectifying ring 63 from the periphery of the anode 48, flow into the 1st plating liquid outlet 57, and the peeling piece of a black film carries out approach adhesion in the treated surface of a substrate.

[0039]

Here, if it is in electrolysis plating, in order for the current density in plating liquid to govern the thickness of a plating film and to make thickness uniform, it is necessary to make current density distribution in plating liquid into homogeneity more. If it is in this embodiment, since the periphery of a substrate has an electric contact, there is a tendency for the current density of the plating liquid located in the periphery of this substrate to become high, as follows, but. By arranging the level rectifying ring 63 prolonged in the method of the outside of a horizontal direction at the lower part of this perpendicular rectifying ring 62 in the perpendicular rectifying ring 62 prolonged in the perpendicular direction in this neighborhood, respectively, and intercepting current. The thickness of the plating film in the edge part of a substrate can be

prevented from being able to lessen a surroundings lump of current, being able to lessen concentration of local current, making current density distribution in plating liquid into homogeneity more by this, and becoming thick.

[0040]

Although this example shows the example which intercepts current with a perpendicular rectifying ring and a level rectifying ring, and was made to lessen a surroundings lump of current, of course, it is not limited to this.

[0041]

On the other hand, the head section 47 is equipped with the bell-shaped housing 70 which can rotate freely, and the disc-like board table 71 which holds the substrate W on the undersurface and rotates to the housing 70 and one. For example, it projects in an inner direction, consist of packing materials and the substrate attaching part 72 of the ring shape which formed the tapered surface used as guidance of the substrate W in a part of inner skin is formed in the lower end of said housing 70, It is constituted so that the edge part of the substrate W may be pinched with this substrate attaching part 72 and the board table 71 which is substrate presser feet and the substrate W may be held.

[0042]

As drawing 5 is an enlarged drawing expanding and showing a part of head section 47 and it is shown in drawing 5, to the substrate attaching part 72. The lower sealant 73 of the ring shape in which it projects to an inner direction and a tip on top projects in the shape of a steeple up is attached, and the top sealant 74 in which a part projects caudad from the undersurface of the board table 71 in the shape of a steeple is attached to the edge part of the undersurface of the board table 71. Thereby, when the substrate W is held, the upper surface and the top sealant 74 of the substrate W weld by pressure, respectively, and the undersurface and the lower sealant 73 of the substrate W carry out the seal of here certainly.

[0043]

In this example that is horizontally prolonged in the method of outside, and also inclines up in the substrate attaching part 72, and is prolonged towards the method of outside in it, the air vent port 75 3 mm in diameter is formed in 80 regular intervals along with the circumferencial direction. This air vent port 75 is formed in the position which the abbreviation half of a periphery open end exposes outside from the oil level of the plating liquid 45 in the plating room 49, when the head section 47 shown in drawing 4 is in a plating position. As mentioned above by this the flow to the upper part of the plating liquid 45 in the plating room 49, When it serves to **** with the substrate W and to wash away air bubbles from the center section of the substrate W to the exterior, the air bubbles which rode this flow are discharged one by one from the air vent port 75 by the method of outside, and they are constituted so that air bubbles may not remain between the substrate W and the plating liquid 45.

[0044]

The angle of inclination theta of said air vent port 75 is set, for example as 30 degrees here. When the omission of air is taken into consideration, it is not less than 2 mm 5 mm or less, as for the diameter of the air vent port 75, about 3 mm is preferred, and it is preferred to make the not less than 20-degree upper part incline towards the method of outside, and especially its about 30 degrees are preferred.

[0045]

It is made for the periphery open end of the air vent port 75 to be located up more nearly thoroughly than the oil level of the plating liquid at the time of plating, Air is kept from entering, or an air vent port branches two on the way, one of these carries out an opening near an oil level, and another side is located up more nearly thoroughly than an oil level, and may be made to carry out an opening. When the interval S of the undersurface of this substrate W when the substrate W is held, and the upper bed of the air vent port 75 is about 1.5 mm or less, it is

confirmed that air extraction can be performed in a short time.

Of course, it may form in arbitrary shape, such as shape which considered it as linear shape or branched from the middle to the 2-way along with the method of outside as the air vent port 75. [0046]

To the substrate attaching part 72 of said housing 70. When the substrate W is held, the substrate W and the point of contact 76 for cathode terminals of the plate spring form to energize are arranged, and when this board table 71 descends to a way outside said board table 71, the electric supply point of contact (probe) 77 which supplies electric power to said point of contact 76 for cathode terminals turns caudad, and is installed. Thereby, since the seal of the plating liquid 45 is carried out to the substrate W by the lower sealant 73 of the substrate attaching part 72, the point of contact 76 for cathode terminals and the electric supply point of contact 77 are prevented from touching the plating liquid 45. [0047]

Here, in this example, as shown in drawing 7, a circumferencial direction is equipped with the cathode electrode plate 208 divided into six, and the point of contact 76 for 15 cathode terminals each prolonged in each of this cathode electrode plate 208 in an inner direction is formed. And electric power is individually supplied by each of this cathode electrode plate 208 from each electric supply point of contact 77, and distribution of voltage can be made more uniform by this. [0048]

Drawing 8 and drawing 9 are the whole head section 47 the shown figures, and this head section 47, Along with the rail 81 which adhered to the fixed frame 80, it has the base 83 attached to the slider 82 which carries out vertical movement via a ball screw, and said housing 70 is supported movably by this base 83, enabling free rotation. On the other hand, said board table 71 is connected with the lower end of the table axis 84 which penetrates the inside of the shank of said housing 70 concentrically, and is prolonged. Via the spline part 85, rotation impossible, i.e., the housing 70 and the table axis 84, is united, and it rotates, and this table axis 84 is constituted so that it may move up and down relatively. [0049]

The servo motor 86 is attached to said base 83, and it is built over the timing belt 89 between the driving pulley 87 of this servo motor 86, and the driven pulley 88 which adhered to the shank of said housing 70. Thereby, with rotation of the servo motor 86, the member 70 shown in drawing 10 as a solid line, i.e., housing, the table axis 84, and the board table 71 are united where the substrate W is held, and they rotate. [0050]

The bracket 90 is vertically attached to said base 83, and the actuator 91 of the air drive is attached to it at this bracket 90. On the other hand, the connector 95 is connected with said table axis 84 upper part, and this connector 95, said actuator 91, and actuator slider 93 carry out relative motion up and down. Thereby, the member 84 shown in drawing 11 as a solid line (however, except for an actuator), i.e., a table axis, and board table 71 grade move up and down. [0051]

In order to prevent consumption of the rotary joint 94 by a high velocity revolution, and to separate the rotary joint 94 from the connector 92 at the time of the high velocity revolution for the liquid end which does not need energization, it has the actuator 97 and the actuator slider 98. The electric supply point of contact 77 provided in the board table 71 passes along the inside of the table axis 84, and is connected to the negative pole of the power supply for plating via the rotary joint 94.

The opening 96 (refer to drawing 5, 18, or drawing 20) for inserting or taking out the substrate W and a robot hand to this inside is formed in the both sides of the cylinder side of the housing 70.

[0052]

The chuck mechanism 100 for holding the substrate W on the undersurface of the board table 71 at the peripheral part of said board table 71 is formed in three places in this example at the circumferencial direction. This chuck mechanism 100 has the bell crank-like hook 101. This hook 101 is energized in the direction which it is supported movably via the pin 102, enabling free rotation, and the helical compression spring 103 is infixed between the lever part 101a prolonged in the upper inner direction of this pin 102, and the upper surface of the board table 71, and closes a center mostly, as shown in drawing 12 and drawing 13. The substrate W enters caudad and the nail 104 which is the energizing force of this coil spring 103, and was usually formed in the lower end of the hook 101 by this holds the substrate W.

[0053]

On the other hand, the pusher 106 which moves up and down with the operation of the air cylinder 105 is attached to said base 83, and is arranged in the upper position of the lever part 101a of said hook 101. When the board table 71 goes up, the pusher 106 is dropped, and making it rotate in the direction which resists the energizing force of the helical compression spring 103, and opens said hook 101 are consisted of by this so that maintenance of the substrate W may be solved. The opening 107 is formed in the position which counters the pusher 106 of the housing 70 so that up-and-down motion of this pusher 106 may not be checked.

[0054]

Are for the hook 101 holding the substrate W on the undersurface of the board table 71 here, when the board table 71 is located in the upper part, and the board table 71 descends, When pinching and holding the substrate by the top sealant 74 of the board table 71, and the lower sealant 73 of the housing 70, In order to separate from the substrate W because the hook 101 contacts the board table 71, a minute crevice is produced between the substrates W, and the substrate W is adjusted so that it may not be held depending on the hook 101.

[0055]

Drawing 14 and drawing 15 show the reversal machine 20 with which said pretreatment unit 21, the 1st substrate stage 23b, and the 2nd substrate stage 26b are equipped. The seal case 110 which rotates with the drive of a motor (not shown) in this reversal machine 20, It has the hand 111 of the circular couple opened and closed with mechanisms, such as a link accommodated in the inside of this seal case 110, and the zipper top 113 which is supported movably by the stud 112 installed by this hand 111, enabling free rotation, and grasps the substrate W. And the flat surface formed with said zipper top 113 is located in the position which offset only the axial center and the eccentricity e of said seal case 110.

[0056]

When grasping the substrate W and reversing the hand 111 with constituting in this way, can move simultaneously the eccentricity e twice the distance 2e of said to a sliding direction, and the substrate W by this. For example, when providing the opening for making the scatter preventing cover of the pretreatment unit 21 penetrate the actuator of the reversal machine 20, this opening can be provided up from the position of the substrate zipper of the pretreatment unit 21.

[0057]

Next, a series of plating processings by the plating device of this example are explained. A substrate turns the surface (an element formation side, a treated surface) upwards, is stored by the cassette, and is laid in the cassette stage 15 in the equipment 10. Then, the 1st conveying machine 17 inserts the hand into a cassette, and drops it, the surface of a substrate is held by the hand of a type, one substrate is picked out from a cassette, it rotates and a substrate is laid on the 2nd substrate stage 26a. next, the substrate which has the 3rd conveying machine 27 in the 2nd substrate stage 26a — the — it drops, and it holds from the bottom by the hand of a type, rotates, and a substrate is laid on the 1st substrate stage 23a.

[0058]

The 2nd conveying machine 24 runs by itself to near the 1st substrate stage 23a, drops the substrate on this, and holds it from the bottom by the hand of a type, It rotates to the direction of the pretreatment unit 21, it lets the slit for substrate receipts and payments provided in the scatter preventing cover of the pretreatment unit 21 pass, and a substrate is passed to the substrate zipper of the pretreatment unit 21.

[0059]

The substrate zipper of the pretreatment unit 21 opens a finger, locates a substrate between fingers, and holds a substrate by closing a finger. Next, the upper part near the center of a substrate is made to rotate the pretreatment liquid nozzle which was standing by in the position which does not become the obstacle of movement of the hand 111 of the reversal machine 20, Rotating the substrate zipper holding a substrate with medium speed (for example, 300min^{-1} grade), pretreatment liquid is poured from the pretreatment liquid nozzle of the substrate upper part, revolving speed is raised in the stage to which liquid spread in the entire substrate promptly, and the liquid end of the excessive pretreatment liquid on a substrate is carried out with a centrifugal force.

[0060]

After completing the liquid end of a substrate and stopping a substrate zipper, the hand 111 of the reversal machine 20 is dropped, by the hand 111, a substrate is held, the finger of the substrate zipper of the pretreatment unit 21 is opened, and a substrate is passed to the reversal machine 20. Even if reversed, the hand 111 of the reversal machine 20 goes up to the position which is not equivalent to a substrate zipper, and it is made to rotate 180 degrees centering on a level inversion axis, and the reversal machine 20 turns the surface of a substrate downward. The reversal machine 20 descends and stops to the position which can pass a substrate to the 2nd conveying machine 24.

[0061]

The hand 111 of the reversal machine 20 is in the inversion-axis bottom, when receiving a substrate from the 3rd conveying machine 27, and when receiving a substrate from a substrate zipper after pretreatment, but when reversing the hand 111 centering on an inversion axis and passing a substrate to the 2nd conveying machine 24, it is located in the inversion-axis upper part.

[0062]

The 2nd conveying machine 24 inserts a collapse type hand in the inside from the slit of a scatter preventing cover, A hand is arranged so that only the periphery edge portion of the substrate of substrate immediately the bottom held at the hand 111 of the reversal machine 20 may touch a hand, the hand 111 of the reversal machine 20 opens a substrate wide, turns a substrate face down, and a substrate is held. The 2nd conveying machine 24 picks out a substrate from the pretreatment unit 21, and runs by itself to forward [of the one predetermined plating handling unit 22].

[0063]

The housing 70 and the board table 71 of the plating handling unit 22, Go up to a substrate detaching position by rise of the base 83, and the board table 71 is further lifted to the upper bed of the housing 70 by the actuator 91, The air cylinder 105 is operated, the pusher 106 is depressed, and three hooks 101 of the periphery of the board table 71 are made to open wide.

[0064]

The 2nd conveying machine 24 inserts a hand and a substrate in this inside from the opening 96 of the housing 70, and raises a hand to the directly under near position of the board table 71. The pusher 106 is raised in this state, the hook 101 is closed by the energizing force of the helical compression spring 103 between the lever part 101a of the hook 101, and the upper surface of the board table 71, and a substrate is held. After a substrate is held by the hook 101, a little

hand of the 2nd conveying machine 24 is dropped, and it pulls out from the opening 96 of the housing 70.

[0065]

Next, drop the board table 71 with the actuator 91, and centering of the substrate is carried out in the tapered shape portion inside the substrate attaching part 72 of the housing 70. A seal is carried out so that it may lay on the lower sealant 73 of the substrate attaching part 72, and also a substrate may be pushed against the top sealant 74 near the periphery of the board table 71 and plating liquid may not enter into the electrode contact point side. Positive contact is acquired by dropping the board table 71 and making the electric supply point of contact 77 weld by pressure to the point of contact 76 for cathode terminals simultaneously.

[0066]

When the hook 101 is held in the form where have a minimum crevice and a substrate is carried on the hook 101 here and the board table 71 is going up from the housing 70, are held to such an extent that there is no backlash by the top sealant 74, but. Where the board table 71 descended and a seal is carried out by the lower sealant 73 and the top sealant 74, when denting the top sealant 74, a substrate is stabilized and it is held, and the state where the board table 71 stopped and it separated from the substrate W slightly has the hook 101, and it ceases to hold a substrate. Therefore, a substrate is uniformly held by the lower sealant 73 and the top sealant 74, without being influenced by three hooks 101.

[0067]

In this state, if plating liquid is spouted from the plating liquid jet nozzle 53 of the plating processing tub 46, it will become the shape where the center section of the oil level rose. The base 83 is dropped via a ball screw etc., rotating the servo motor 86 and rotating the housing 70, the substrate W, and the board table 71 with medium speed (for example, 150min^{-1}) simultaneously. this revolving speed — the following air extraction consideration — when it carries out, a $100 - 250\text{min}^{-1}$ grade is preferred. Then, after the center of a substrate contacts the oil level of the plating liquid 45, a touch area with the oil level which rose increases gradually, and liquid comes to be filled to the circumference. Since the lower sealant 73 has projected from the substrates face, exhaust air remains easily, but the circumference of the undersurface of a substrate removes the air bubbles under a substrate by washing away outside the plating liquid which contained air bubbles by rotation of the housing 70 from the air vent port 75. Thereby, the air bubbles of a substrate face are removed thoroughly and uniform processing is enabled. The prescribed position which plates to a substrate is set as the position into which a substrate is immersed in the plating liquid 45 in the plating room 49, and plating liquid does not infiltrate from the opening 96 of the housing 70.

[0068]

When a substrate descends to a position, after rotating the housing 70 for several seconds with medium speed and performing air extraction, this revolving speed is reduced to a low speed rotary (for example, 100min^{-1}), the plating current which used the anode as the anode and used the substrate treatment side as the negative pole is sent, and electrolysis plating is performed.

This revolving speed is the range of $0 - 225\text{min}^{-1}$, for example. Between plating processings, continue and supply plating liquid by a predetermined flow from the plating liquid jet nozzle 53, it is made to discharge it from the 1st plating liquid outlet 57 and the 2nd plating liquid outlet 59, and is circulated through the plating liquid adjustment tank 40. Since plating thickness becomes settled by current density and resistance welding time, the resistance welding time (plating time) according to the precipitation amount to wish is set up.

[0069]

By being 120 to 150 seconds, for example, for example, performing plating processing for about 40 seconds with about [1A] current, and performing plating processing after an appropriate

time, for example, about [7.4A] current, this plating time is uniform and can obtain a uniform plating film.

[0070]

After ending energization, raise the base 83 and the housing 70, the substrate W, and the board table 71 in the position above the oil level of the plating liquid 45 in the plating room 49. Raise even in the position below the upper bed of processing tub covering, it is made to rotate at high speed (for example, $500 - 800\text{min}^{-1}$), and the liquid end of the plating liquid is carried out according to a centrifugal force. After the liquid end is completed, rotation of the housing 70 is stopped so that it may be suitable in the predetermined direction, the base 83 is raised, and the housing 70 is raised to the detaching position of a substrate. After the housing 70 goes up to a substrate detaching position, the board table 71 is further raised to a substrate detaching position with the actuator 91.

[0071]

If there is the amount of supply of plating liquid at the time of the plating liquid rise which raises the oil level of plating liquid, it is made for a 3-6 l/min (preferably 5 l/min) grade to flow out of the 1st plating liquid outlet 57 by 10 - 30 l/min (preferably 20 l/min) grade here. If it is during plating, it is made for a 3-6 l/min (preferably 5 l/min) grade to flow out of the 1st plating liquid outlets 57-3 - 6 l/min (preferably 5 l/min), and the 2nd plating liquid outlet 59 by 8 - 20 l/min (preferably 10 l/min) grade. If it is at the time of the oil-level descent after plating, it is made for a 20-30 l/min (preferably 25 l/min) grade to flow out of the 1st plating liquid outlet 57 by 15 - 30 l/min (preferably 20 l/min) grade. If it is at the time of a prolonged processing stop, supply the plating liquid about 2 - 4 l/min (preferably 3 l/min), the whole quantity is made to flow out of the 2nd plating liquid outlet 59, and plating liquid is circulated.

[0072]

Next, the hand of the 2nd conveying machine 24 is inserted in this inside from the opening 96 of the housing 70, and it is made to go up to the position which receives a substrate. And the hook 101 is made to open wide by dropping the pusher 106 and pushing the lever part 101a of the hook 101, a hand drops the substrate currently held by the hook 101, and it drops into a hand. In this state, a hand is dropped a little and a hand and the substrate held to it are taken out from the opening of the housing 70. Like the time of attachment by a hand, a substrate turns the surface of a substrate downward, and it is held so that only the edge part of a substrate may contact a hand.

[0073]

The substrate held at the 2nd conveying machine 24 is passed to the reversal machine 20 of the 1st substrate stage 23b, turned downward on the surface of a substrate. The reversal machine 20 holds a substrate periphery by the hand 111 of two, and rinses by supplying ultrapure water to rear surface both sides of a substrate. And a substrate is rotated 180 degrees around a level inversion axis, and this surface is turned upwards. Next, the 3rd conveying machine 27 holds the substrate laid in the reversal machine 20 of the 1st substrate stage 23b by a hand, and transports it to the chemical washing device 25.

[0074]

In the chemical washing device 25, hold a substrate with six fingers, and turn the surface upwards, it is made to rotate, and a chemical penetrant remover washes the surface of a substrate, edge, and a rear face, respectively. After chemical washing is completed, and rinsing with ultrapure water, the substrate held on the finger is rotated at high speed, and the liquid end of a substrate is performed.

[0075]

After the liquid end is completed, by the hand of the 3rd conveying machine 27, the surface is turned upwards, a substrate is taken out, and it lays in the 2nd substrate stage 26b. In the 2nd substrate stage 26b, a substrate is rinsed with ultrapure water.

[0076]

Next, the 1st conveying machine 17 receives the substrate held by a hand in the 2nd substrate stage 26b, and passes a substrate to washing and the dryer 16. Washing and the dryer 16 wash the surface of a substrate, and a rear face with ultrapure water (deionized water is included), and is made to carry out liquid end desiccation by a high velocity revolution. And the surface is turned upwards by the hand of the 1st conveying machine 17, a substrate is held, and a substrate is stored to the position of the cassette of the cassette stage 15.

[0077]

A point which drawing 16 shows the important section of the plating handling unit of a 2nd embodiment of this invention, and is different from said 1st embodiment of this embodiment, Near the entrance of the anode supporter 52 with which the plating tub 50 was equipped via the handle 51 of this plating tub 50 enabling free drawing out and which held the anode 48 to one, The labyrinth seal 212 which consists of the slot 210 of a large number arranged in parallel is formed, The inactive gas introducing path 214 which introduces inactive gas, such as N_2 , into one of the slot 210 of this, for example is connected, It is in the point which connected the plating liquid return path 216 to the pars basilaris ossis occipitalis of all the slots 210, and was connected to the plating liquid pool room 218 opened to the atmosphere on which the plating liquid which overflowed the other end of this plating liquid return path 216 collects. Other composition is the same as that of the thing of a 1st embodiment.

[0078]

By thus, the thing established near the entrance of the anode supporter 52 of the plating tub 50 for the labyrinth seal 212 which consists of two or more slots 210. Plating liquid can be prevented from carrying out the seal of the crevice between the plating tub 50 and the anode supporter 52 certainly by the labyrinth seal 212, and leaking out outside, without binding the sealant 200 tight by mighty power. Connect the inactive gas introducing path 214 to one of the slots 210, and the plating liquid return path 216 is connected to the pars basilaris ossis occipitalis of all the slots 210, respectively, By introducing inactive gas, such as N_2 of a pressure required to make plating liquid collected on the slot 210 flow out of the inactive gas introducing path 214. It can prevent discharging outside the plating liquid in which the slot 210 collected, and being spoiled with plating liquid collected on the effect fang furrow 210 of the labyrinth seal 212.

[0079]

Although this example shows the example which formed the labyrinth seal 212 which is from two or more slots 210 on the plating tub 50 side, it may be made to prepare the anode supporter 52 side or both sides a labyrinth seal.

[0080]

Drawing 17 shows the outline of the plating handling unit of a 3rd embodiment of this invention, and this plating handling unit, Without the plating handling unit in said 1st embodiment moving the housing 70 up and down to making the housing 70 go up and down, and delivering the substrate, the oil level of the plating liquid in a plating processing tub is made to go up and down, and it is made to deliver a substrate.

[0081]

When it has this plating handling unit, it has an adsorption hand of one which carries out adsorption maintenance of the substrate as the 2nd conveying machine 24 that can rotate freely by the self-propelled type shown in drawing 2, and a pivotable thing is used in this adsorption hand so that an adsorption face may be changed facing up and downward.

Hereafter, identical codes are given for the plating handling unit of this embodiment to a member the same as that of the plating handling unit of said embodiment, or considerable, and a part of that explanation is omitted and explained.

[0082]

The plating handling unit 22 is provided with the plating processing tub 46 and the head section 47. The 1st plating liquid outlet (not shown) which is located in the circumference of the anode 48 and carries out an opening to the plating tub 50 of this plating processing tub 46 on the bottom of the plating tub 50. Besides the 2nd plating liquid outlet 59 which discharges the plating liquid 45 which overflowed the weir member 58 of the plating tub 50, The 3rd plating liquid outlet 120 which carries out an opening by the level difference part 50a provided in the middle of the height direction of the peripheral wall part of the plating tub 50 is formed, and the shut off valve 122 is infixed in the plating liquid exhaust pipe 121 prolonged in the reservoir 226 (refer to drawing 22) from this 3rd plating liquid outlet 120.

[0083]

The flat surface in which the flat surface formed in respect of the upper bed of the weir member 58 of the plating tub 50 is formed by the level difference part 50a in the oil level A by this at the time of plating forms the substrate delivery oil level B, respectively. Namely, the shut off valve 122 is closed at the time of plating processing, by injecting plating liquid from the plating liquid jet nozzle 53, raise the oil level of the plating liquid 45 in the plating room 49, it is made to overflow from the upper bed part of the weir member 58 of the plating tub 50, and an oil level is stabilized on the oil level A at the time of plating. The shut off valve 122 is opened after the end of plating processing, and the plating liquid 45 in the plating room 49 is discharged from the 3rd plating liquid outlet 120, and let an oil level be the substrate delivery oil level B.

[0084]

Thus, plating processing prevented and stabilized [that the black film generated by the surface of the anode 48 dries and oxidizes by dipping the anode 48 in the plating liquid 45 and] can be performed also except the time of plating processing.

[0085]

When installation maintenance of the substrate W is carried out by the substrate attaching part 72 of this lower end, it is fixed to a sliding direction by move impossible, and the housing 70 of the head section 47 is arranged, enabling free rotation so that this substrate W may be located between the oil level A and the substrate delivery oil level B at the time of said plating. It does not have at all the function to hold a substrate, but to the board table 71, after it lays the substrate W on the substrate attaching part 72 of the housing 70, it descends, to it, it pinches the edge part of the substrate W on the edge part undersurface of the substrate attaching part 72 and the board table 71, and holds the substrate W to it.

[0086]

Next, the plating processing by the plating device provided with the plating handling unit of this embodiment is explained. If it is in this example, unlike delivery of the substrate by the 2nd conveying machine 24, and the example of the above [processing by the plating handling unit 22], since others are almost the same, only this different point is explained.

[0087]

First, when passing the substrate which turned the surface upwards and was laid in the 1st substrate stage 23a to the pretreatment unit 21. Where an adsorption face is turned for the adsorption hand of the 2nd conveying machine 24 upwards, adsorb a rear face from the substrate bottom, and hold a substrate, and it rotates in the direction of the pretreatment unit 21, A substrate and an adsorption hand are inserted in this inside from the slit of the scatter preventing cover of the pretreatment unit 21, and a substrate is located between the hands 111 of two which are opening the reversal machine 20 of the pretreatment unit 21.

[0088]

When receiving a substrate from the pretreatment unit 21, Turn an adsorption face downward and the adsorption hand of the 2nd conveying machine 24 is inserted in this inside from the slit of the scatter preventing cover of the pretreatment unit 21, An adsorption hand is arranged immediately to the substrate up side held at the hand 111 of the reversal machine 20 of the

pretreatment unit 21, vacuum absorption of the rear face of a substrate is carried out, the hand 111 of the reversal machine 20 is opened wide, by this, the surface of a substrate is turned down by the adsorption hand of the 2nd conveying machine 24, and a substrate is held.

[0089]

When delivering a substrate to the plating handling unit 22, Vacuum absorption is canceled, after inserting in this inside the substrate W which turned the surface downward and carried out adsorption maintenance by the adsorption hand and this adsorption hand of the 2nd conveying machine 24 from the opening 96 of the housing 70 and moving an adsorption hand caudad, The substrate W is laid on the substrate attaching part 72 of the housing 70, and after an appropriate time, an adsorption hand is raised and it draws out from the housing 70. Next, the board table 71 is dropped, the edge part of the substrate W is pinched on the edge part undersurface of the substrate attaching part 72 and the board table 71, and the substrate W is held.

[0090]

And where the plating liquid exhaust pipe 121 linked to the 3rd plating liquid outlet 120 is closed with the shut off valve 122, Make plating liquid blow off from the plating liquid jet nozzle 53, and the housing 70 and the substrate W held at it are simultaneously rotated with medium speed, When plating liquid is filled to a predetermined quantity and also several seconds pass, the revolving speed of the housing 70 is reduced to a low speed rotary (for example, 100min^{-1}), the anode 48 is used as the anode, a plating current is sent by using a substrate treatment side as the negative pole, and electrolysis plating is performed.

[0091]

After ending energization, the shut off valve 122 is opened and the plating liquid 45 which is above the level difference part 50a of the plating tub 50 from the 3rd plating liquid outlet 120 is discharged to a reservoir. Thereby, the substrate held at the housing 70 and it is exposed on a plating oil level. In the position which has this housing 70 and the substrate W held at it above an oil level, it is made to rotate at high speed (for example, $500 - 800\text{min}^{-1}$), and the liquid end of the plating liquid is carried out according to a centrifugal force. After the liquid end is completed, rotation of the housing 70 is stopped so that the housing 70 may be suitable in the predetermined direction.

[0092]

After the housing 70 stops thoroughly, the board table 71 is raised to a substrate detaching position. Next, the adsorption hand of the 2nd conveying machine 24 is turned downward, an adsorption face is inserted in this inside from the opening 96 of the housing 70, and an adsorption hand is dropped even to the position in which an adsorption hand can adsorb a substrate. And vacuum absorption of the substrate is carried out by an adsorption hand, an adsorption hand is moved even to the position of the upper part of the opening 96 of the housing 70, and an adsorption hand and the substrate held to it are taken out from the opening 96 of the housing 70.

[0093]

According to this example, the structural simplification and miniaturization of the head section 47 are attained, And when the oil level of the plating liquid in the plating processing tub 46 is one of the oil levels A at the time of plating and it is in the oil level B about plating treatment at the time of substrate delivery, a drainer and delivery of a substrate can be performed, and the desiccation and oxidation of a black film which were moreover generated by the surface of the anode 48 can be prevented. Since the position of the substrate at the time of plating to a substrate and the position of the substrate at the time of rotating and liquid cutting the excessive plating liquid adhering to a substrate are the same positions, the position which takes the measures against mist preventing scattering can be made low.

[0094]

After inserting the substrate W into the housing 70 and holding it, when an oil level is the substrate delivery oil level B if it is in this example, while raising an oil level to the oil level A at the time of plating. After it raises the housing 70 in fixed quantity and an oil level reaches the oil level A at the time of plating, the substrate W can also be contacted on the plating oil level which made it descend, rotating the housing 70 with a degree (for example, 150min^{-1}) in the middle, and rose in the center. Thereby, the air bubbles of a substrate face can be removed more certainly.

[0095]

A point which drawing 18 shows the plating handling unit of a 4th embodiment of this invention, and is different from said 3rd embodiment of this embodiment, It is the point which stored the actuators 131, such as a cylinder which use the ferrule 130 and moves this ferrule 130 up and down further instead of the board table 71 which is a substrate presser foot in a 3rd embodiment, inside the housing 70. Other composition is the same as that of the thing of a 3rd embodiment almost.

[0096]

According to this example, this maintenance can be solved by pinching the edge part of a substrate on the substrate attaching part 72 of the housing 70, and the undersurface of the ferrule 130, holding the substrate W, and raising the ferrule 130 by operating the actuator 131 and dropping the ferrule 130.

[0097]

A point which drawing 19 shows the plating handling unit of a 5th embodiment of this invention, and is different from said 3rd embodiment of this embodiment, It is the point which used the clamping mechanism 141 which has the shaking link 142 which can be rocked freely instead of the board table 71 which is a substrate presser foot in a 3rd embodiment, and stored this clamping mechanism 141 inside the lower part of the housing 70. Other composition is the same as that of the thing of a 2nd embodiment almost.

[0098]

By making the shaking link 142 rock to an inner direction via the clamping mechanism 141, so that this may be located horizontally according to this example. By pinching the edge part of a substrate in the substrate attaching part 72 and the shaking link 142 of the housing 70, holding the substrate W, and making the method of outside rock the shaking link 142 so that this may be located in the perpendicular direction. This maintenance can be solved and the shaking link 142 can be prevented from moreover becoming obstructive in the case of escape of the substrate W.

[0099]

A point which drawing 20 shows the plating handling unit of a 6th embodiment of this invention, and is different from said 3rd embodiment of this embodiment, It is the point which used the expansion-and-contraction member 150 which carries out elastic deformation by pneumatic pressure instead of the board table 71 which is a substrate presser foot in a 3rd embodiment, and stored this expansion-and-contraction member 150 inside the lower part of the housing 70. Other composition is the same as that of the thing of a 3rd embodiment almost.

[0100]

By according to this example, pinching the edge part of a substrate by the substrate attaching part 72 and the expansion-and-contraction member 150 of the housing 70, holding the substrate W, and extracting the air in the expansion-and-contraction member 150 by swelling the expansion-and-contraction member 150 by pneumatic pressure. This maintenance can be solved and the expansion-and-contraction member 150 can be prevented from moreover becoming obstructive in the case of escape of the substrate W.

[0101]

Drawing 21 shows the entire configuration of the plating handling unit of a 7th embodiment of

this invention, and drawing 22 shows the flow chart of the plating liquid of the plating device provided with two or more these plating handling units. Identical codes are given for this to a member the same as that of the plating handling unit of each of said embodiment, or considerable, and a part of the explanation is omitted and explained.

[0102]

As shown in drawing 21, this plating handling unit is approximately cylindrical, and mainly comprises the plating processing tub 46 which accommodates the plating liquid 45 in an inside, and the head section 47 which is arranged above this plating processing tub 46, and holds the substrate W. Drawing 21 shows the state when it is in the plating position which held the substrate W by the head section 47, and raised the oil level of the plating liquid 45.

[0103]

In said plating processing tub 46, it opens wide up, and has at it the plating tub 50 which holds the plating liquid 45 in the plating room 49 which has arranged the anode 48 at the pars basilaris ossis occipitalis, and this plating room 49. The plating liquid jet nozzle 53 which projects horizontally toward the center of the plating room 49 in the inner circle wall of said plating tub 50 is arranged at equal intervals along with a circumferencial direction, and this plating liquid jet nozzle 53 is opening the inside of the plating tub 50 for free passage to the plating liquid supply route 54 (refer to drawing 4) which extends up and down.

[0104]

As this plating liquid supply route 54 is shown in drawing 22, it is connected to the plating liquid adjustment tank 40 (refer to drawing 3) via the plating liquid feed pipe 55, and the control valve 56 which makes a downstream pressure regularity is infixed in the middle of this plating liquid feed pipe 55.

[0105]

They are arranged in this example by the punch plates 220 which established the hole of about 3-mm a large number in the upper position of the anode 48 in the plating room 49, for example, and by this. The black film formed in the surface of the anode 48 prevents winding up and flowing out with the plating liquid 45.

[0106]

The 1st plating liquid outlet 57 which draws out the plating liquid 45 in the plating room 49 to the plating tub 50 from the periphery of a pars basilaris ossis occipitalis of this plating room 49, The 2nd plating liquid outlet 59 which discharges the plating liquid 45 which overflowed the weir member 58 provided in the upper bed part of the plating tub 50, and the 3rd plating liquid outlet 120 which discharges plating liquid before overflowing this weir member 58 are formed. In the lower end part of a plating tub, the plating liquid which flows through the 2nd plating liquid outlet 59 and the 3rd plating liquid outlet 120 becomes together, and is discharged. Instead of forming the 3rd plating liquid outlet 120, the opening 222 of prescribed width is formed for every prescribed interval in the lower part of the weir member 58, and it may be made to discharge in it the plating liquid which passed this opening 222 at the 2nd plating liquid outlet 59, as shown in drawing 27.

[0107]

By this, are at the time of plating processing, and when the amount of supply plating is large. [whether plating liquid is discharged outside from the 3rd plating liquid outlet 120, and] Or the opening 222 is passed and it discharges outside from the 2nd plating liquid outlet 59, and simultaneously, as shown in drawing 27 (a), the weir member 58 is made to overflow and it discharges outside also from the 2nd plating liquid outlet 59. . [whether by being at the time of plating processing, when the amount of supply plating is small, plating liquid is discharged outside from the 3rd plating liquid outlet 120, and] Or instead of forming the 3rd plating liquid outlet 120, as shown in drawing 27 (b), the opening 222 is passed, it discharges outside from the 2nd plating liquid outlet 59, and the size of the amount of plating can be easily coped with by this.

[0108]

As shown in drawing 27 (d), in the predetermined pitch in alignment with a circumferencial direction, it is located above the plating liquid jet nozzle 53, it is provided by the breakthrough 224 for liquid level control which opens the plating room 49 and the 2nd plating liquid outlet 59 for free passage, and by this. The oil level of plating liquid is controlled by passing the breakthrough 224 and discharging plating liquid outside from the 2nd plating liquid outlet 59 at the time of un-plating. The quantity of the plating liquid in which this breakthrough 224 flows the role like an orifice out of here sure enough at the time of plating processing is restricted.

[0109]

As shown in drawing 22, the 1st plating liquid outlet 57 is connected to the reservoir 226 via the plating liquid exhaust pipe 60a, and the flow regulator 61a is infixed in the middle of this plating liquid exhaust pipe 60a. After the 2nd plating liquid outlet 59 and the 3rd plating liquid outlet 120 join inside the plating tub 50, they are directly connected to the reservoir 226 via the plating liquid exhaust pipe 60b.

[0110]

The plating liquid which plating liquid flowed into this reservoir 226 from other plating handling units of all the, and went into this reservoir 226 goes into the plating liquid adjustment tank 40 (refer to drawing 3) with the pump 228 from the reservoir 226. The temperature controller 230 and the plating liquid analysis unit 232 which takes out and analyzes sample liquid are attached to this plating liquid adjustment tank 40, Plating liquid is supplied to the plating liquid jet nozzle 53 of each plating handling unit through the filter 236 with the drive of the single pump 234 from the plating liquid adjustment tank 40. In the middle of the plating liquid feed pipe 55 prolonged in each plating handling unit from this plating liquid adjustment tank 40, a downstream pressure is fixed, and even if one plating handling unit stops, it has the control valve 56 which fixes the plating liquid supply pressure of other plating handling units.

[0111]

The plating liquid adjusted to two or more plating handling units with the plating liquid adjustment tank 40 of single plating disposal equipment by thus, the thing individually supplied with the single pump 234. As the plating liquid adjustment tank 40 of plating disposal equipment, plating liquid can be adjusted using what has big capacity, and change of the plating liquid supplied controlling a flow by this individually via the control valve 56 to each plating handling unit can be suppressed small.

[0112]

While being located near the circumference inside the plating room 49, pushing up the center section of the plating oil level up by the upper flow divided into the upper and lower sides of the plating liquid 45 in this plating room 49 and making a downward flow smooth, In the peripheral edge of this level rectifying ring 63, the perpendicular rectifying ring 62 and the level rectifying ring 63 distribution of current density was made to become homogeneity more adhere to the plating tub 50, and are arranged.

[0113]

On the other hand, the head section 47 is equipped with the housing 70 which has the opening 96 in a peripheral wall by the closed-end cylindrical shape which can be rotated freely, and which carried out the opening caudad, and the push press rod 242 which attached the press ring 240 to the lower end and which can be moved up and down. The substrate attaching part 72 of the ring shape which projects in an inner direction as shown in drawing 26 is formed in the lower end of the housing 70, and the sealant 244 of the ring shape in which it projects to an inner direction and a tip on top projects in the shape of a steeple up is attached to this substrate attaching part 72. The point of contact 76 for cathode terminals is arranged above this sealant 244. The air vent port 75 which is horizontally prolonged in the method of outside, and also inclines up and is prolonged towards the method of outside is formed in the substrate attaching part 72 at equal

intervals along with the circumferential direction. These points of contact 76 for cathode terminals and air vent ports 75 are the same as that of the thing of said 1st embodiment.
[0114]

By this, as shown in drawing 23, where the oil level of plating liquid is lowered, As shown in drawing 25 and drawing 26, hold the substrate W by the robot hand H etc., put it into the inside of the housing 70, and it is laid in the upper surface of the sealant 244 of the substrate attaching part 72. After drawing out the robot hand H from the housing 70, by dropping the press ring 240. When the edge part of the substrate W is pinched on the undersurface of the sealant 244 and the press ring 240, the substrate W is held and the substrate W is moreover held, the undersurface and the sealant 244 of the substrate W weld by pressure, the seal of here is carried out certainly, and the substrate W and the point of contact 76 for cathode terminals energize simultaneously.
[0115]

It returns to drawing 21 and the housing 70 is connected with the output shaft 248 of the motor 246, and it is constituted so that it may rotate by the drive of the motor 246. The push press rod 242 is installed in the prescribed position in alignment with the circumferential direction of the buck 258 of the ring shape supported movably via the bearing 256 to the lower end of the slider 254 which moves up and down by the operation of the cylinder 252 with a guide which adhered to the base material 250 which surrounds the motor 246 enabling free rotation, When it moves up and down by the operation of the cylinder 252 and the substrate W is moreover held by this, it rotates to the housing 70 and one.
[0116]

The base material 250 is attached to the slide base 262 which screws with the ball screw 261 which rotates with the drive of the motor 260, and moves up and down, and also is surrounded by the upper housing 264, and moves up and down with the upper housing 264 with the drive of the motor 260. The lower housing 257 which surrounds the circumference of the housing 70 at the time of plating processing is attached to the upper surface of the plating tub 50.
[0117]

By this, as shown in drawing 24, where the base material 250 and the upper housing 264 are raised, it can maintain now. By what you pour a lot of plating liquid in this way where the base material 250 and the upper housing 264 are raised, and is made to overflow the weir member 58 although the crystal of plating liquid adheres to the inner skin of the weir member 58 easily. Adhesion of the crystal of the plating liquid to the inner skin of the weir member 58 can be prevented. Although the upper part of the plating liquid overflowed to the plating tub 50 at the time of plating processing is established in the wrap plating liquid scatter preventing cover 50b by one, The crystal of plating liquid can be prevented from adhering here by coating the undersurface of this plating liquid scatter preventing cover 50b with super-repellents, such as HIREC (made by NTT Advanced Technology Corp.), for example.
[0118]

It is located above the substrate attaching part 72 of the housing 70, and the substrate centering device 270 which aligns the substrate W is formed in four in alignment with a circumferential direction in this example (refer to drawing 30).
[0119]

Drawing 28 shows the details of this substrate centering device 270, and this, Have the bracket 272 of the double housing type fixed to the housing 70, and the positioning block 274 arranged in this bracket 272, and this positioning block 274, In the upper part, it is supported movably via the pivot 276 horizontally fixed to the bracket 272, enabling free rocking, and also the helical compression spring 278 is infixed between the housing 70 and the positioning block 274. The positioning block 274 is energized by this so that the lower part may project in an inner direction focusing on the pivot 276 via the helical compression spring 278, A motion of the positioning block 274 is regulated because the upper surface 274a plays a role of a stopper and contacts the

top undersurface 272a of the bracket 272. The inner surface of the positioning block 274 is the tapered surface 274b which spreads in the method of outside towards the upper part.

[0120]

When a substrate is held, for example by hands, such as a carrier robot, it conveys in the housing 70 and it lays on the substrate attaching part 72 by this, If the elastic force of the helical compression spring 278 will be resisted, the positioning block 274 will rotate to the method of outside, if the center of the substrate has shifted from the center of the substrate attaching part 72, and grasping by hands, such as a carrier robot, is solved, A substrate can be aligned now because the positioning block 274 returns to the original position by the elastic force of the helical compression spring 278.

[0121]

Drawing 29 shows the electric supply point of contact (probe) 77 which supplies electric power to the cathode electrode plate 208 (refer to drawing 7) of the point of contact 76 for cathode terminals, and this electric supply point of contact 77, While comprising a plunger, it is surrounded by the cylindrical protector 280 which reaches the cathode electrode plate 208, and is protected from plating liquid.

[0122]

Here, since the tip of the steeple shaped part projected above the inner skin of the sealant 244 will weld by pressure to the plating side of a substrate and plating liquid will be filled by this inside if plating processing is performed, plating liquid remains at the tip of this steeple shaped part, this plating liquid dries, and it becomes a source of release of particle. For this reason, in this example, it has the plating liquid suction mechanism 300 for carrying out suction removal of the plating liquid which remained at the tip of the steeple shaped part of the sealant 244.

[0123]

Drawing 30 and drawing 31 show this plating liquid suction mechanism 300, and this has the plating liquid suction nozzle 302 whose central angle is about 100 degrees and which is prolonged circularly along with the steeple shaped part of the inner skin of the sealant 244. This plating liquid suction nozzle 302 has the plating liquid path 304a inside, and is connected with the lower end of the plating liquid siphon 304 which is crooked right-angled and is horizontally prolonged from it being perpendicular via the block 306, The other end of this plating liquid siphon 304 is connected to the flexible pipe 312 prolonged from the vacuum 310.

[0124]

And the plating liquid siphon 304 is connected with the horizontal slider 316 which moves horizontally with the operation of the cylinder 314 for horizontal migration, and further this cylinder 314 for horizontal migration, It connects with the up-and-down slider 320 which moves up and down with the operation of the cylinder 318 for vertical movements via the **-like bracket 322. The cylinder 318 for vertical movements is attached to said base material 250, and moves the plating liquid suction nozzle 302 to the upper and lower sides and a horizontal direction by this.

[0125]

When carrying out suction removal of the plating liquid which remained at the tip of the steeple shaped part of the sealant 244 according to this plating liquid suction mechanism 300, The cylinder 314 for horizontal migration is operated first, the plating liquid suction nozzle 302 is advanced in the direction of the housing 70, it puts into the inside of the housing 70 from the opening 96 of this housing 70, the cylinder 318 for vertical movements is operated after an appropriate time, and the plating liquid suction nozzle 302 is dropped. The plating liquid suction nozzle 302 is made to approach at the tip of the steeple shaped part of the sealant 244, and it is made to confront each other by this. Suction by the vacuum 310 is performed in this state, making right and left rotate the housing 70 slowly, and the plating liquid covering the half at the tip of the steeple shaped part of the sealant 244 is attracted. After drawing out the plating liquid

suction nozzle 302 from the housing 70 in operation contrary to the above and rotating 180 degrees of housing 70 horizontally after an appropriate time, it is made to be the same as that of the above. The plating liquid suction nozzle 302 is made to approach at the tip of the steeple shaped part of the sealant 244, and the plating liquid covering a half is attracted behind the tip of the steeple shaped part of the sealant 244.

[0126]

This plating liquid can be prevented from carrying out suction removal of the plating liquid which remained at the tip of the steeple shaped part of the sealant 244 efficiently by this for a short time, and serving as a source of release of particle.

[0127]

If it is in the plating handling unit of this embodiment, When the oil level of the plating liquid shown in drawing 23 is in a low substrate delivering position like said 3rd embodiment, insert a substrate into the housing 70, hold it and in this state. The oil level of plating liquid is raised, plating processing is performed to a substrate, after an appropriate time, the oil level of plating liquid is lowered and the substrate after plating processing is extracted from the housing 70. After extracting this substrate, suction removal of the plating liquid which remained at the tip of the steeple shaped part of the sealant 244 by the plating liquid suction mechanism 300 is carried out if needed. Adhesion of the crystal of the plating liquid to the inner skin of the weir member 58 is prevented by maintaining, pouring a lot of plating liquid and making the weir member 58 overflow in this state if needed, where the base material 250 and the upper housing 264 are raised.

[0128]

After inserting the substrate W into the housing 70 and holding it, when an oil level is the substrate delivery oil level B if it is in this embodiment, while raising an oil level to the oil level A at the time of plating. After it raises the housing 70 in fixed quantity and an oil level reaches the oil level A at the time of plating. The substrate W can also be contacted on the plating oil level which made it descend, rotating the housing 70 with a degree (for example, 150min^{-1}) in the middle, and rose in the center, and this can remove the air bubbles of a substrate face more certainly.

[0129]

In order that a pre dip method may be adopted and a barrier layer and a seed layer may raise plating adhesion to the field of a substrate established one by one to be plated as a pretreatment unit in each above-mentioned example, Although the example which uses what applied uniformly the pretreatment liquid (pre dip liquid) which is one ingredient of plating liquid is shown, A barrier layer and a seed layer may use what adopted the PURIPU rating method which reinforced the imperfect seed layer with performing PURIPU rating (pre-plating) as the field of a substrate established one by one to be plated.

[0130]

The PURIPU rating unit which adopted this PURIPU rating method has the almost same structure as a plating unit, for example, the hyperpolarization liquid of copper pyrophosphate of weak alkali is used as plating liquid, and pure copper (oxygen free copper) is used for it as an anode, respectively. Instead of the pretreatment unit 21 which adopted the pre dip method shown in drawing 2, the PURIPU rating unit of such composition is arranged, PURIPU rating can be performed, an imperfect seed layer can be reinforced, and it can shift to plating processing after an appropriate time. It can be alike also in a pretreatment unit and a pre plating unit, and can also provide in this plating device.

[0131]

Since the plating liquid used in a PURIPU rating unit is alkaline and the plating liquid used in a plating unit is acidity, the measure which does not carry into a plating unit the alkaline plating liquid which adhered to the substrate in the PURIPU rating unit is required. As this measure, a

washing station is formed in the plating space 12 (refer to drawing 2), after carrying out backwashing by water of the substrate by which PURIPU rating processing was carried out in the PURIPU rating unit with this washing station, it can convey to a plating unit and plating processing can be carried out. In the plot plan of drawing 2, at least one of the plating handling unit 22 or the pretreatment units 21 can be transposed to a PURIPU rating unit, and at least one of the pretreatment units 21 can be transposed to the above-mentioned washing station.

[Brief Description of the Drawings]

[0132]

[Drawing 1]It is a sectional view showing an example of the process of plating with a plating device.

[Drawing 2]It is a plane configuration figure showing the plating device provided with the plating handling unit of a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the flow of the air current in the plating device shown in drawing 2.

[Drawing 4]It is an important section expanded sectional view showing the important section of the plating handling unit of a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 5]It is an enlarged drawing expanding and showing a part of drawing 4.

[Drawing 6]It is a top view of a plating processing tub.

[Drawing 7]It is a top view showing the arrangement state of the point of contact for cathode terminals.

[Drawing 8]It is a top view of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 9]It is a front view of drawing 8.

[Drawing 10]It is a figure given to explanation of the rotating operation of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 11]It is a figure given to explanation of the ascent and descent operation of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 12]It is a figure given to explanation of the detaching operation of the chuck part of the head section of a plating handling unit.

[Drawing 13]a part of drawing 12 is expanded and shown — it is an expanded sectional view in part.

[Drawing 14]It is a top view of a reversal machine.

[Drawing 15]It is a front view of drawing 14.

[Drawing 16]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 17]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 18]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 4th embodiment of this invention.

[Drawing 19]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 5th embodiment of this invention.

[Drawing 20]It is a sectional view showing the outline of the plating handling unit of a 6th embodiment of this invention.

[Drawing 21]It is a sectional view showing the whole at the time of plating processing of the plating handling unit of a 7th embodiment of this invention.

[Drawing 22]It is a plating liquid flow chart showing the state of the flow of the plating liquid in the plating device provided with two or more plating handling units shown in drawing 21.

[Drawing 23]It is a sectional view showing the whole at the time (at the time of substrate delivery) of un-plating.

[Drawing 24]It is a sectional view showing the whole at the time of a maintenance.

[Drawing 25]It is a sectional view given to explanation of the relation between the housing at the

time of delivery of a substrate, a press ring, and a substrate.

[Drawing 26]It is a partial enlarged drawing of drawing 25.

[Drawing 27]It is a figure given to explanation of the flow of the plating liquid at the time of plating processing and un-plating.

[Drawing 28]It is an expanded sectional view of a centering device.

[Drawing 29]It is a sectional view showing an electric supply point of contact (probe).

[Drawing 30]It is a top view of a plating liquid suction mechanism.

[Drawing 31]Similarly, it is a front view.

[Description of Notations]

[0133]

- 10 Equipment
- 11 Bridge wall
- 12 Plating space
- 13 Clean room
- 15 Cassette stage
- 16 Washing and a dryer
- 17, 24, and 27 Conveying machine
- 20 Reversal machine
- 21 Pretreatment unit
- 22 Plating handling unit
- 23a, 23b, 24a, 24b substrate stage
- 25 Chemical washing device
- 28 Container
- 31 and 36 Filter
- 33 and 39 Circulating piping
- 40 Plating liquid adjustment tank
- 45 Plating liquid
- 46 Plating processing tub
- 47 Head section
- 48 Anode
- 49 Plating room
- 50 Plating tub
- 50a Level difference part
- 50b Plating liquid scatter preventing cover
- 51 Handle
- 52 Anode supporter
- 52a Flange
- 53 Plating liquid jet nozzle
- 54 Plating liquid supply route
- 55 Plating liquid feed pipe
- 56 Control valve
- 57, a 59, 120 plating liquid outlet
- 58 Weir member
- 60a, 60b, a 121 plating liquid exhaust pipe
- 61a and 61b Flow regulator
- 62 Perpendicular rectifying ring
- 63 Level rectifying ring
- 70 Housing
- 71 Board table
- 72 Substrate attaching part

73 Lower sealant
74 Top sealant
75 Air vent port
76 The point of contact for cathode terminals
77 Electric supply point of contact
80 Fixed frame
81 Rail
82 Slider
83 Base
84 Table axis
85 Spline part
86 Servo motor
87 Driving pulley
88 Driven pulley
89 Timing belt
90 Bracket
91 Actuator
92 Connector
93 Actuator slider
94 Rotary joint
96 Opening
97 Actuator
98 Actuator slider
100 Chuck mechanism
101 Hook
101a Lever part
102 Pin
104 Nail
105 Air cylinder
106 Pusher
107 Opening
110 Seal case
111 Hand
112 Stud
113 Zipper top
122 Shut off valve
128 Breakthrough
130 Ring
131 Actuator
141 Clamping mechanism
142 Shaking link
150 Expansion-and-contraction member
200 Sealant
202 Eye a plating liquid pool
204 Cave hole
206 Oil-level detection sensor
208 Cathode electrode plate
210 Slot
212 Labyrinth seal
214 Inactive gas introducing path

216 Plating liquid return path
218 Plating liquid stop room
220 Punch plates
222 Opening
224 Breakthrough
226 Reservoir
228,234 Pump
230 Temperature controller
232 Plating liquid analysis unit
236 Filter
240 Press ring
242 Push press rod
244 Sealant
246,260 Motor
248 Output shaft
250 Base material
252 Cylinder
254 Slider
256 Bearing
258 Buck
262 Slide base
264 Upper housing
266 Lower housing
270 Centering device
272 Bracket
274 Positioning block
274a Upper surface (stopper)
274b Tapered surface
276 Pivot
280 Protector
300 Plating liquid suction mechanism
302 Plating liquid suction nozzle
304 Plating liquid siphon
306 Block
310 Vacuum
312 Flexible pipe
314 The cylinder for horizontal migration
316 Horizontal slider
318 The cylinder for vertical movements
320 Up-and-down slider
322 Bracket

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

A substrate attaching part which places a field to be plated upside down and holds a substrate,
A plating tub which has a plating room holding plating liquid,

It has an anode which makes plating liquid held in said plating interior of a room immerse, and is arranged,

A plating handling unit, wherein said anode is held in an anode supporter with which said plating tub was equipped enabling free drawing out.

[Claim 2]

The plating handling unit according to claim 1, wherein said plating tub is equipped with said anode supporter via a handle, enabling free drawing out.

[Claim 3]

The plating handling unit according to claim 1 or 2 providing a sealant between said plating tub and said anode supporter.

[Translation done.]